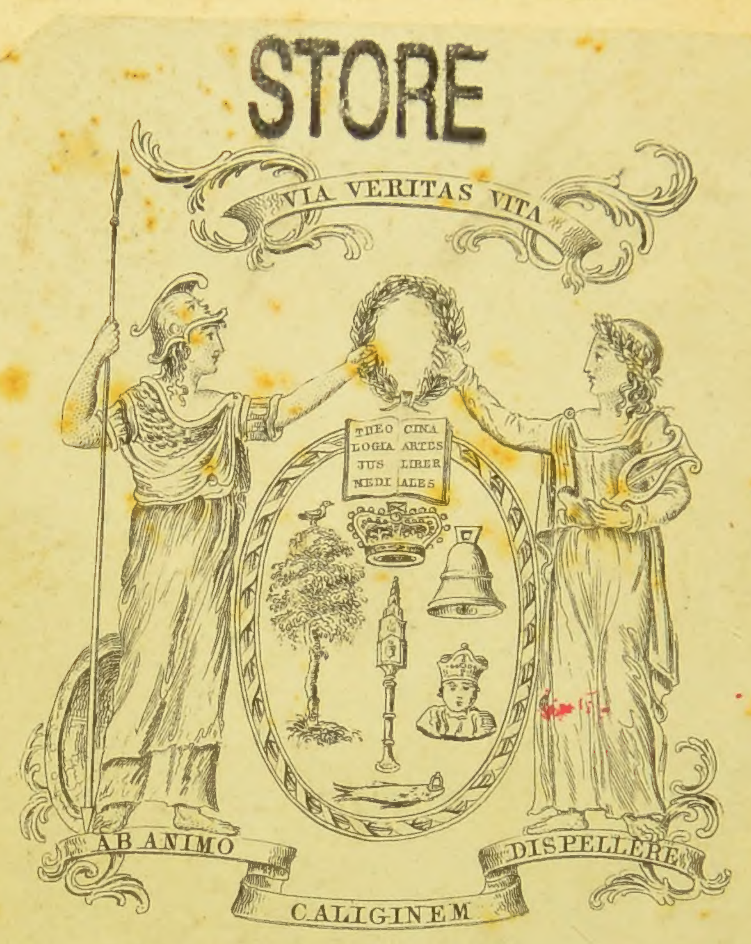



VIA VERITAS VITA
THEO LOGIA
JUS
MEDI
CINA
ARTES
LIBER
ALES
AB ANIMO
CALIGINEM
DISPELLERE


Book No 0164558
30114 001645582



COURS

DE

MICROSCOPIE

COMPLÉMENTAIRE DES ÉTUDES MÉDICALES

ANATOMIE MICROSCOPIQUE ET PHYSIOLOGIE

DES

FLUIDES DE L'ÉCONOMIE

PAR

AL. DONNÉ

DOCTEUR EN MÉDECINE, EX-CHEF DE CLINIQUE DE LA FACULTÉ DE PARIS
PROFESSEUR PARTICULIER DE MICROSCOPIE, ETC.

A PARIS

CHEZ J.-B. BAILLIÈRE

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET

1844

AVERTISSEMENT.

Quelques-uns des Mémoires que j'ai publiés sur divers sujets sont épuisés depuis long-temps; il y a plusieurs années qu'il n'existe plus, chez les libraires, d'exemplaire de mon *Mémoire sur le Lait,* et bon nombre de savants m'ont fait l'honneur de m'inviter à donner une nouvelle édition de ce travail, ou mieux, à réunir ensemble mes recherches de microscopie sur les différents fluides de l'économie. C'est cette dernière voie que j'ai choisie, en adoptant l'ordre et la distribution des leçons de mon *Cours de Microscopie.* On trouvera donc, dans ce recueil, l'ensemble de mes recherches microscopiques sur le mucus, sur l'urine, le fluide séminal, le lait, etc. Ces recherches étendues, et complétées autant qu'il m'a été possible de le faire depuis mes premières publications,

jointes aux considérations physiologiques et aux applications pratiques qui en découlent, font la principale matière des leçons que je reproduis ici.

POST-SCRIPTUM.

Les expériences auxquelles je me livre en ce moment avec M. Léon Foucault me permettent d'annoncer pour mon prochain Cours (janvier 1844), une application intéressante de la lumière électrique. Nous avons l'espoir de pouvoir substituer avec avantage la lumière produite par le courant voltaïque, à la lumière du gaz oxy-hydrogène, pour les démonstrations faites au moyen du microscope solaire.

Paris, le 10 octobre 1843.

COURS DE MICROSCOPIE

COMPLÉMENTAIRE

DES ÉTUDES MÉDICALES.

INTRODUCTION.

Depuis sept ans je me livre à l'enseignement public de la microscopie, appliquée aux études médicales; j'ai fondé cet enseignement à mes frais, à mes risques et périls; il m'est permis de tirer quelque satisfaction de mes efforts, puisqu'au milieu de la décadence de l'enseignement médical particulier, malgré l'indifférence des médecins et les obstacles apportés par la nature même des observations microscopiques, le succès que j'ai obtenu a dépassé ce que mon zèle et mes convictions me permettaient d'espérer. Mes cours, suivis par un grand nombre d'auditeurs nationaux et étrangers, ont contribué à vaincre les préventions des médecins, à faire comprendre l'importance du microscope, et à lui attirer l'intérêt et la confiance qu'il mérite.

Je ne me dissimule pas ce qui reste à faire encore pour répandre l'usage de cet instrument dans la pratique médicale, pour le populariser comme il devrait l'être;

mais en se reportant à une dizaine d'années en arrière, en voyant les progrès que cette science a faits depuis lors, en jugeant du futur par le passé, il est impossible de n'avoir pas confiance dans son avenir ; certes, il lui reste moins de chemin à parcourir pour parvenir à son but et pour être admise au rang qui lui appartient, qu'elle n'en a fait pour s'élever jusqu'au point où nous la voyons aujourd'hui [1].

Je me hâte de dire, dans la crainte qu'on n'interprète mal ma pensée et que l'on ne m'attribue une prétention bien éloignée de mon esprit, que je ne réclame ni le mérite de l'invention, ni l'honneur d'avoir contribué seul au développement de cette science; bien d'autres que moi ont agrandi le champ des observations microscopiques par des travaux plus importants que les miens; mais comme je ne veux pas non plus abandonner la part qui me revient dans ce mouvement, je distinguerai entre les applications qui ont été faites du microscope, les recherches d'histoire naturelle en général, celles de physiologie et d'anatomie, des recherches qui ont pour but les études du médecin proprement dites, les questions cliniques et la pratique médicale.

Les premières n'avaient pas besoin de mon concours pour se propager, elles sont depuis longtemps introduites dans la science, et d'illustres observateurs les ont consacrées par leurs travaux. Il n'en est pas de même

[1] Il suffira, pour donner une idée de la marche de cette science, de rappeler qu'un célèbre professeur de nos facultés niait encore, dans des leçons de physiologie imprimées en 1833, l'existence des animalcules spermatiques sur lesquels il a fait depuis des recherches intéressantes.

des applications spéciales du microscope dans le cercle des études médicales; non-seulement les médecins sont longtemps restés étrangers aux observations microscopiques, mais ils les repoussaient comme ne donnant lieu qu'à des visions chimériques; le mot *illusion microscopique*, par lequel ils accueillaient tout ce qu'on leur disait de cette science, était à peu près le seul qu'ils connussent de son vocabulaire. Leur opinion à cet égard est le plus grand obstacle que cette méthode, si bien accueillie et si féconde ailleurs, ait rencontré de ce côté, et on ne saurait croire tout ce qu'il a fallu d'efforts pour la détruire. La microscopie a été retardée de dix ans par ce mot dans ses applications aux études médicales, tandis qu'elle s'étendait et rendait tant de services aux autres branches des sciences naturelles. Ce n'est que depuis peu d'années, à force de rendre les médecins témoins de faits qu'ils niaient, en mettant sous leurs yeux les objets les plus palpables, en allant à eux et les forçant pour ainsi dire de mettre l'œil au microscope; ce n'est qu'en leur donnant la solution de questions obscures, telles que celles qui concernent les insectes parasites, les zoospermes, les sédiments des urines, les matières muqueuses, etc., questions insolubles par tout autre procédé que par l'analyse microscopique, que leur résistance a cessé, et qu'un certain nombre d'entre eux sont entrés dans cette voie.

Sous ce rapport, l'on m'accorde volontiers d'avoir donné une impulsion utile à la microscopie; j'ai fait pour les études cliniques et médicales ce qui était fait depuis longtemps pour les diverses branches des sciences naturelles; j'ai appliqué à l'étude des objets et des

problèmes qui intéressent le médecin et le praticien, l'instrument devenu usuel entre les mains des botanistes et des entomologistes, et dont la chimie organique elle-même ne peut plus se passer.

On me permettra d'entrer ici dans quelques détails sur les moyens que j'ai employés pour arriver à ce résultat, surtout en ce qui concerne l'enseignement de la microscopie; sur la manière dont je considère cette science et son avenir, du point de vue où je me suis placé; sur ce qui reste à faire pour la constituer, et enfin sur ce que doit être le microscope entre les mains du médecin.

A part les travaux que j'ai publiés sur divers sujets de microscopie, et dont il ne m'appartient pas d'apprécier la valeur, j'ai mis tous mes soins à établir un cours pratique d'observations microscopiques. Aucune science ne pouvait moins que celle-ci se passer de démonstrations pratiques, car comment fixer l'attention des auditeurs, exciter leur intérêt, gagner leur confiance, par des leçons purement théoriques sur une partie de la science étrangère à la matière des examens, dont l'utilité leur était d'autant moins démontrée qu'ils croyaient à peine à la réalité de son objet? Comment, en outre, donner une idée nette de faits qui ne tombent pas ordinairement sous les sens, qu'il est si difficile de représenter exactement, et dont aucune description ne peut remplacer l'aspect? Il fallait donc avoir recours aux démonstrations pratiques, seules propres à attirer les auditeurs curieux, les auditeurs méfiants, à former de véritables élèves à cette méthode d'observation, et à répandre des notions exactes.

Ici se présentaient des difficultés nouvelles. Pour peu que le nombre des auditeurs devînt considérable, qu'il s'élevât à plus d'une vingtaine dans un cours, comment faire voir à chacun d'eux, à des yeux peu exercés, des objets minutieux, d'une préparation souvent difficile, et s'assurer que tel détail de structure ne serait pas confondu avec tel autre, sans prolonger ces démonstrations au delà du temps que les élèves peuvent consacrer à ces études? Certes, si on eût consulté Lebaillif sur un pareil enseignement, il y a une quinzaine d'années, lorsqu'il demandait quatre heures aux amateurs qui venaient le prier de leur montrer la circulation du *chara,* il n'eût pas manqué de rejeter ce projet comme impossible.

Après avoir fait mes premiers essais d'enseignement devant un auditoire restreint, avec un petit nombre d'instruments, à l'époque où je n'avais encore de matériaux que pour huit ou dix leçons, j'ai compris la nécessité d'appeler à mon aide tous les moyens de démonstration possibles; j'ai eu d'abord recours au microscope solaire pour peindre sur un écran les objets amplifiés, de manière à ce qu'ils fussent aperçus de tous les points d'un amphithéâtre à la fois; cet instrument est précieux, et on pourrait en tirer un grand parti dans l'enseignement, si on jouissait du soleil, comme dans certains climats, d'une manière à peu près fixe et régulière, et si les objets à étudier offraient toujours assez de dimension et de consistance pour se transmettre nettement à l'œil par ce moyen.

Mais l'état de l'atmosphère est trop variable à Paris pour pouvoir compter sur cette méthode; rien n'est

plus rare ici qu'un ciel pur et sans nuage à jour et à heure fixes, comme il le faudrait dans un enseignement régulier, devant un auditoire pour lequel tout retard et tout embarras dans les expériences est une cause de désordre; en outre, les objets dont j'avais à m'occuper, en étudiant la nature intime des liquides et des tissus, étaient la plupart d'une trop grande ténuité pour résister à la chaleur du soleil et surtout pour être reproduits sur l'écran et arriver distinctement à l'œil à une certaine distance.

Je n'ai pas dû néanmoins renoncer entièrement à cet instrument, qui offre, je le répète, un précieux moyen de démonstration à l'égard des objets qui, comme les tissus végétaux, les parties d'insectes, la circulation dans les animaux et dans les plantes, se peignent d'une manière admirable par ce procédé; certains phénomènes et certaines parties élémentaires des corps organisés sont si parfaitement reproduits avec cet appareil, que je n'ai pas voulu négliger ce moyen de frapper l'esprit et l'imagination des élèves ; rien ne donne une plus grande idée de la circulation du sang dans les animaux, du cours merveilleux des fluides dans l'intérieur des cellules végétales, de la structure variée du tissu des plantes et de l'anatomie des insectes, que ces belles expériences, dans lesquelles on voit le sang se précipiter dans des vaisseaux gros comme le corps, ou bien le double courant poussé par une force inconnue dans les cellules du chara, ou l'admirable structure d'une coupe de monocotylédone ou de dicotylédone, ou les parties délicates et si artistement travaillées des insectes.

J'ai souvent entendu des cris d'admiration involon-

taires s'élever dans l'amphithéâtre à la vue de ces tableaux animés; aussi suis-je étonné qu'on ne mette pas à profit, dans l'enseignement des facultés, un semblable procédé de démonstration, si propre à seconder le zèle et le talent du professeur, à captiver l'attention, à pénétrer les esprits, à inspirer le goût des études, et à répandre des idées nouvelles. Pour moi, je n'ai reculé devant aucun sacrifice pour m'emparer de ce puissant instrument, et n'eussé-je qu'un petit nombre d'applications à en faire, je me suis décidé à l'employer en me servant de la lumière artificielle du gaz oxy-hydrogène, pour suppléer à l'inconstance de la lumière du soleil.

M. le doyen de la faculté de Médecine et M. le professeur P. Dubois, m'ayant permis de disposer de l'amphithéâtre de la Clinique, j'ai fait construire un appareil à gaz sur un plan tout à fait nouveau, qu'il serait trop long de décrire ici, dont j'ai fait un fréquent usage dans l'enseignement auquel je me livre; cet appareil, approprié aux circonstances et aux localités dans lesquelles je me trouve, a été visité avec intérêt par les personnes qui suivent mes cours; elles ont pu en apprécier la manœuvre et les effets, et j'ai l'espoir qu'il sera tôt ou tard imité par ceux qui entreprendront de répandre l'enseignement de la microscopie.

Mais cet instrument était loin, comme je l'ai dit, de suffire à la démonstration des objets que je devais passer en revue dans mes leçons, et qui font réellement le fond de mon enseignement; l'étude des humeurs du corps et des particules qu'elles contiennent, les observations relatives aux globules sanguins, aux globules du lait, du mucus, aux animalcules spermatiques, etc.,

ne se prêtent pas à cette méthode. Il ne me restait qu'une seule voie pour arriver à mon but, c'est-à-dire à l'établissement d'un cours pratique de microscopie, d'un cours dans lequel, après la description théorique des objets et l'exposé des questions qui se rattachent à la connaissance de ces objets, chaque fait pût être vérifié par tous les auditeurs, comme ils suivent, dans un cours de chimie ou de botanique, la description d'une substance ou d'une feuille que le professeur met sous leurs yeux. Je voulais que pas un élève, en sortant d'une leçon sur le sang, sur le lait, sur l'urine ou sur le fluide séminal, ne doutât de l'existence et de la manière d'être du globule sanguin, du globule laiteux, du cristal d'acide urique ou du zoosperme. Le seul moyen de parvenir à ce résultat était de multiplier les instruments de telle sorte, que les substances, disposées d'avance sous une collection de microscopes rangés par ordre et bien éclairés, pussent être examinées après chaque leçon par les élèves; c'est ce qui a été fait, et je puis dire que le succès de ces démonstrations m'a bien récompensé des soins et des sacrifices qu'elles ont exigés. Une vingtaine de microscopes éclairés par des lampes, afin d'avoir une lumière fixe et constante, et de pouvoir faire mes leçons le soir, à l'heure où les élèves sont libres de leurs occupations principales, sont placés sur des tables devant lesquelles on peut circuler; chaque microscope porte une étiquette indiquant la nature de l'objet; après la leçon, huit ou dix élèves descendent, de chaque côté de l'amphithéâtre, dans l'enceinte où sont disposés les instruments, s'écoulent à mesure qu'ils ont passé les objets en revue, et sont remplacés par d'autres,

de manière qu'en une demi-heure au plus, cent ou cent quarante auditeurs peuvent examiner les substances dont il a été question, et en prendre une connaissance suffisante pour constater l'exactitude des faits.

Ces démonstrations demandent beaucoup de soin, surtout dans le choix et dans la préparation des substances. Lorsqu'il s'agit de faire voir des objets microscopiques à des personnes peu exercées, réunies en certain nombre, dans un espace de temps assez court, il faut que chaque objet soit net, et qu'aucune circonstance ne vienne troubler l'observation; il n'en est pas de ces démonstrations comme de celles que l'on fait dans son cabinet, entre quelques personnes seulement, auxquelles on peut indiquer précisément le point à considérer, qui y reviennent à plusieurs fois, jusqu'à ce qu'on se soit bien assuré qu'elles voient exactement l'objet tel qu'il est; peu importe dans ce cas que la substance soit plus ou moins pure, plus ou moins mélangée d'autres substances, et que des particules étrangères soient en même temps répandues dans le champ du microscope; pourvu que l'objet se présente nettement à la vue dans un point, il est facile de s'entendre, et il n'y a pas à craindre qu'on le confonde avec quelque autre objet accidentel. Observe-t-on, par exemple, des globules de sang ou des globules de pus, il ne sera pas nécessaire que tous les globules soient parfaitement distincts, qu'il ne s'y trouve mêlé aucune substance étrangère, aucune bulle d'air, aucun flocon albumineux, que tous les globules purulents soient intacts; tandis que dans un cours public aucune de ces circonstances n'est indifférente. Il suffira, pour montrer le soin que l'on doit

apporter dans le choix et dans la préparation des substances, de citer les faits suivants :

Ne connaissant pas exactement, il y a quelques années, les circonstances dans lesquelles on doit recueillir le pus, pour trouver les globules intacts et non désagrégés, il m'est arrivé, après avoir fait dans ma leçon, l'histoire de ces globules, indiqué leurs caractères distinctifs, de n'avoir à montrer que des globules désagrégés, réduits à leurs éléments constituants, à leurs globulins, de telle sorte que les élèves ne retrouvaient pas, dans les échantillons que je mettais sous leurs yeux, les formes et les caractères que je venais de décrire; il m'a fallu beaucoup d'attention pour remarquer que le pus fourni par un abcès récemment ouvert, n'est pas favorable pour l'étude de cette substance, ou du moins pour une démonstration publique; la plupart des globules ont perdu leurs caractères dans le pus qui a séjourné pendant longtemps dans un foyer; plusieurs sont encore intacts, mais le plus grand nombre est désagrégé, ou se désagrége facilement entre les lames de verre, de telle sorte que les élèves risquent de prendre le détritus des globules ou les globulins pour les globules eux-mêmes; c'est à cette circonstance qu'il faut attribuer la divergence d'opinion des anciens observateurs sur la structure des globules purulents, et la différence de leurs descriptions. Pour avoir les globules purulents intacts et avec leurs caractères tranchés, il faut recueillir le pus, non au moment où on ouvre un abcès, ce pus est déjà ancien et altéré, mais le pus récemment sécrété, tel qu'il s'écoule d'un foyer ouvert depuis quelques jours; les abcès du sein qui suppurent

longtemps, sont les plus favorables pour ce genre d'observations; voilà pour le choix des substances.

Quant aux précautions qu'exige la préparation, je dirai seulement, que j'ai vu des élèves prendre pour un globule sanguin, une bulle d'air renfermée au milieu du liquide étendu entre les deux lames de verre.

J'ai dû m'attacher soigneusement à l'étude de ces circonstances et d'autres semblables, qui se présentent en foule dans les observations microscopiques, et ce n'a pas été le moindre sujet de mes recherches et de mes préoccupations; il m'a fallu plusieurs années d'expérience pour acquérir les connaissances nécessaires à cet égard; pour savoir précisément les conditions dans lesquelles chaque substance doit être prise et présentée aux élèves, et c'est peut-être le point sur lequel je possède le plus de notions spéciales.

On comprendra maintenant comment il est si difficile, dans l'état actuel de la science, de se faire aider par un préparateur dans un cours pratique de microscopie, et comment chaque leçon, indépendamment du travail de cabinet, n'exige pas moins de quatre heures de ma part, tant pour la préparation des quinze ou vingt échantillons qui doivent passer sous les yeux des élèves, que pour la leçon elle-même et la démonstration.

Mais je puis le dire, et j'avoue que j'éprouve de la satisfaction à l'exprimer, il n'est pas un seul objet qui ne soit vu nettement par tous les élèves qui suivent mes cours, par les moins exercés comme par les plus habiles, et tous sortent avec une notion précise et une conviction éclairée; c'est ce dont je puis facilement

m'assurer par les questions que je leur adresse dans le cours de la démonstration.

Je dois ajouter néanmoins que de semblables démonstrations ne peuvent pas suffire pour se faire une idée complète de la nature intime des substances soumises à l'examen, pour s'exercer à ce que j'appelle les analyses microscopiques, ni pour acquérir l'habitude d'appliquer les réactifs chimiques et de manœuvrer l'instrument; j'ai institué, pour cette étude approfondie, des conférences particulières dans lesquelles les expériences sont répétées par les élèves eux-mêmes; mais n'est-ce pas déjà un résultat satisfaisant et utile, que de faire connaître les éléments intimes des fluides et des solides organiques, d'apprendre à distinguer les globules du sang, du mucus, du lait, du pus, les zoospermes, la fibre musculaire et nerveuse, les cristallisations de l'urine, les divers tissus végétaux, les principaux organes des plantes et les principaux phénomènes qu'ils présentent ?

Quant au plan de mon cours, voici comment il est conçu : j'ai pris pour cadre de mon enseignement l'enseignement même de la faculté de Médecine de Paris en m'attachant à démontrer expérimentalement tout ce qui ne peut qu'être indiqué théoriquement à l'école, dans le domaine de l'observation microscopique. Ainsi la microscopie fait nécessairement partie de sept ou huit branches des sciences médicales professées à la Faculté, mais elle n'y entre que théoriquement, l'enseignement n'étant pas organisé pour des démonstrations pratiques; l'anatomie, la physiologie, la pathologie, la chimie, l'histoire naturelle, la médecine légale, etc., s'appuient,

dans bien des cas sur l'observation microscopique, elles ne peuvent marcher sans elle, et celle-ci leur devient de plus en plus essentielle chaque jour; on ne peut aujourd'hui parler des éléments anatomiques des corps organisés des deux règnes, des phénomènes physiologiques qui se passent en eux, des produits morbides auxquels ils donnent naissance, sans invoquer le microscope, et il est également impossible de faire l'histoire chimique de la fécule, du sang, du lait, etc., de traiter les questions de médecine légale relatives au sperme, ou de décrire le développement de l'œuf, sans se fonder sur la méthode d'observation dont nous parlons; mais les professeurs sont dans l'impuissance de montrer les faits eux-mêmes, et leurs ressources se bornent, dans l'état actuel de l'enseignement, à la description orale et aux figures tracées sur le tableau.

J'ai entrepris de combler cette lacune par des expériences directes, en montrant les objets qu'on ne voit pas dans les cours de la Faculté, et en ajoutant à ces démonstrations les considérations scientifiques, et les applications qui ressortent de la structure et de la composition intime des substances; c'est sous ce rapport que j'ai pu intituler mon cours, *complémentaire des études médicales.*

Mais loin de chercher à étendre l'usage du microscope au delà des limites qu'il comporte, et d'en exagérer l'importance, je n'ai cessé de m'opposer aux applications indiscrètes qui en ont été faites, dans certains cas où cet instrument ne peut évidemment fournir que des renseignements erronés; j'ai cru rendre plus de services réels à cette science, en restant en deçà des

bornes qu'elle peut atteindre, qu'en la portant inconsidérément au delà, et en lui demandant ce qu'elle ne peut donner maintenant; il me paraît facile de tracer la voie que doit suivre l'observation microscopique, d'indiquer le champ dans lequel elle doit se circonscrire, au point de vue des études que nous avons embrassées, en partant d'un principe et d'une sorte de définition de l'instrument lui-même qui montrent clairement le but vers lequel on doit tendre.

Quel est l'objet principal de l'observation microscopique? N'est-ce pas de nous donner d'abord des notions sur les caractères physiques des corps et ensuite sur leur composition? Ne nous servons-nous pas surtout de cet instrument pour apprendre à distinguer les unes des autres des substances élémentaires qui échappent à la simple vue par leur ténuité? à reconnaître leur manière d'être, leur structure, et les phénomènes qu'elles produisent? Le microscope est donc une espèce de réactif qui s'applique aux corps concrets, limités, ayant des formes régulières ou constantes, puisque la vue ne peut saisir les objets qui n'ont pas de structure, si on peut ainsi dire. Dans les liquides, par exemple, l'inspection microscopique ne peut nous servir qu'à étudier les particules solides qui y nagent, comme les globules dans le sang, ou les zoospermes dans le fluide séminal, et rarement elle nous sert à étudier la composition du liquide même; et encore faut-il que les corps solides nageant dans les fluides offrent quelque constance et quelque régularité dans leurs formes et dans leurs caractères, sinon on risque de les confondre avec des particules étrangères tout à fait différentes. C'est donc à

tort que l'on voudrait appliquer cette méthode de recherche à l'observation des liquides dépourvus de toute particule solide et concrète, ou à l'étude de substances amorphes, sans caractères physiques précis et sans réactions chimiques marquées; ces substances ne tombent pas dans le domaine de l'observation microscopique, ou du moins ce moyen ne nous offre à leur égard que des renseignements négatifs fort incomplets; aussi n'a-t-on obtenu que des résultats insignifiants de l'examen microscopique appliqué au fluide vaccin; et à moins que l'on ne démontre positivement, dans ce fluide, l'existence si souvent annoncée et toujours démentie de particules spéciales ou d'animalcules, rien d'intéressant ne ressortira de cet examen. Sans vouloir donc restreindre excessivement le champ de l'observation microscopique, il est bon de ne jamais oublier que le microscope est, comme je viens de le dire, une espèce de réactif propre à définir des substances qui, par leur nature même ou par leur quantité, échappent aux procédés de l'analyse chimique; cette idée, attachée à l'emploi du microscope, est utile pour maintenir les observateurs dans une bonne voie.

Les propriétés physiques des corps ne suffisant pas toujours pour les caractériser, il est indispensable de combiner l'action des réactifs chimiques, et de porter comme l'a très-bien dit M. Raspail, le laboratoire du chimiste sur la platine du microscope; aussi ne manquons-nous jamais d'indiquer les propriétés chimiques les plus importantes en même temps que les caractères physiques des substances dont nous faisons l'examen microscopique; sans doute, dans la plupart des cas,

l'aspect seul des globules sanguins, des cristaux d'acide urique, des vésicules épidermiques, permet de reconnaître ces substances et de les distinguer de toutes les autres; il est utile néanmoins de savoir comment les globules sanguins se comportent avec l'eau, les acides et les alcalis, de s'assurer que les particules que l'on a sous les yeux, indépendamment de leur forme caractéristique et propre aux globules rouges du sang, sont solubles dans l'acide acétique, solubles dans l'ammoniaque, insolubles dans l'acide nitrique; de même que pour les cristaux d'acide urique, que l'on reconnaît presque toujours à la simple vue, on doit vérifier s'ils se dissolvent avec effervescence dans l'acide nitrique concentré, et s'ils résistent à l'action de l'acide acétique.

Mais ces épreuves deviennent rigoureusement nécessaires quand il s'agit de substances dont les formes sont insignifiantes ou peuvent se confondre avec celles d'autres corps; ainsi, par exemple, l'espèce de poussière cristalline amorphe de l'urate d'ammoniaque pourrait être facilement confondue avec des globulins de matière organique, si on ne la soumettait pas à l'action d'un acide faible qui transforme ces cristaux grenus en lames rhomboïdales d'acide urique; de même que les prismes très-courts de phosphate ammoniaco-magnésien simulent quelquefois les cristaux octaédriques d'oxalate de chaux, et ne s'en distinguent nettement que sous l'influence d'un acide faible qui dissout les uns et n'attaque pas les autres; les matières grasses demandent à être traitées par l'éther, pour constater leur caractère essentiel, la fécule doit être mise en contact avec l'iode, et le lait purulent avec l'ammoniaque.

Quant au procédé pour faire agir les réactifs chimiques sur les substances soumises à l'examen microscopique, il est très-simple et d'autant meilleur qu'il permet de suivre l'action du réactif à mesure qu'elle se produit sur les moindres particules; il consiste, après avoir placé l'objet entre deux lames de verre sous le microscope, à introduire le réactif par capillarité, en déposant une goutte de ce réactif au bord de la lame de verre supérieure; on assiste ainsi au phénomène chimique qui se manifeste, on voit la substance se dissoudre si elle est soluble, tantôt avec effervescence et tantôt sans dégagement de gaz, se colorer en bleu si elle est amylacée, ou en jaune comme je l'ai démontré, si elle contient de l'azote, ou bien rester intacte, etc.; rien n'est plus curieux dans certains cas que ce genre d'observation, et je ne connais pas d'expérience plus intéressante que celle dans laquelle on voit naître et grandir sous ses yeux les cristaux réguliers d'acide urique, par la décomposition de l'urate d'ammoniaque, ou que celle indiquée par M. Payen, qui montre la réaction de la fécule par la transformation des substances végétales en amidon [1].

On a imaginé des appareils ingénieux, mais compliqués, dispendieux et embarrassants à manier pour observer l'effet de l'élévation de température et de l'ébul-

[1] Cette expérience se fait de la manière suivante : On imprègne le tissu végétal (cellulose) de solution aqueuse d'iode, puis on fait pénétrer une goutte d'acide sulfurique concentré; les membranes de cellulose se gonflent et prennent une belle couleur bleue-violette en passant à l'état d'amidon; cette coloration disparaît à mesure que la dissolution s'opère complétement et transforme la substance en dextrine.

lition sur les corps; on verra combien nous suppléons facilement à ces appareils, au moyen de lames de verre ordinaire et d'une lampe à alcool.

En résumé, le microscope étant surtout considéré comme un moyen de reconnaître les corps et de distinguer les éléments organiques entre eux, nous ne perdrons jamais de vue ce but, que nous nous sommes spécialement proposé d'atteindre dans tous nos travaux; lorsque ce résultat pourra être obtenu, nous emploierons le microscope sans réserve, en accordant à cette méthode d'investigation la confiance qu'elle mérite; dans les cas contraires, nous nous abstiendrons et nous n'hésiterons pas à dire que nous faisons peu de cas des applications qui ont été faites du microscope à des substances mal définies, que l'on n'est parvenu à caractériser nettement ni par leurs propriétés physiques, ni par leurs réactions chimiques; nous avouerons sans détour l'impuissance de cette méthode à distinguer jusqu'ici le globule purulent du globule muqueux, la matière tuberculeuse de la matière cancéreuse, et de même pour d'autres produits morbides qui réclament impérieusement le secours de l'analyse chimique proprement dite, et complète; nous serons plus empressés, dans l'intérêt même de la science que nous cultivons, à poser ses limites qu'à les exagérer. Mais ceci établi et convenu, nous ferons hardiment la part de l'observation microscopique, et nous montrerons avec assurance en quoi elle est souvent préférable à l'analyse chimique, comment elle est seule applicable dans une foule de cas qui intéressent essentiellement le physiologiste, le pathologiste et le praticien.

Ces cas se divisent en deux classes : dans les uns, on a affaire à des substances du domaine de la chimie proprement dite, que les procédés de cette science sont aptes à déterminer, mais qui leur échappent par leur quantité insaisissable et impondérable; ces substances, produits de l'organisation, ne sont pas organisées par elles-mêmes, et je les désigne sous le nom de *matières organiques*. Tels sont, par exemple, les sels qui se déposent dans l'urine et qui ne diffèrent pas des sels obtenus par l'art. Il est clair que le phosphate ammoniaco-magnésien, que l'urate d'ammoniaque, l'oxalate de chaux, l'acide urique, n'appartiennent pas exclusivement à l'analyse microscopique, et que l'analyse chimique est parfaitement applicable à leur nature; mais, en raison de leur proportion souvent très-minime dans les liquides où ils se trouvent, et de la difficulté des procédés d'analyse par l'une ou l'autre méthode, il n'est pas moins évident que l'examen microscopique est ordinairement le seul moyen de constater leur présence, et le seul surtout qui soit à la portée des médecins. Quelques cristaux d'acide urique ou d'oxalate de chaux seraient inappréciables par l'analyse chimique, tandis que l'inspection microscopique, bien dirigée, apprend immédiatement tout ce qu'il importe au médecin de savoir à ce sujet.

Voilà pour les petites quantités : voyons maintenant ce qui concerne la nature intime des corps organisés.

Ici, non-seulement l'analyse microscopique est préférable à l'analyse chimique, mais elle est seule applicable, et tout autre moyen est impuissant à résoudre les questions qui se présentent.

2*

La notion principale, essentielle des corps organisés, réside précisément dans leur organisation. Que nous importe, par exemple, de savoir que le fluide séminal contient plus ou moins d'albumine, plus ou moins de matières salines ou muqueuses, et telle proportion d'eau? Qu'est cette notion sous le rapport physiologique, et surtout sous le rapport du caractère fondamental de cette substance et du diagnostic, en comparaison de celle que nous révèle l'existence d'animalcules particuliers, caractéristiques, qui distinguent la liqueur séminale de toutes les autres humeurs de l'économie, et auxquels appartient probablement le rôle important de ce fluide? N'est-ce pas comme si on connaissait les éléments constituants du marbre, l'acide carbonique et la chaux, sans connaître le marbre lui-même? Et ne rencontre-t-on pas d'ailleurs l'albumine, les sels, l'eau partout dans les fluides, aussi bien dans le pus que dans le sperme, dans certains mucus que dans la sérosité? L'analyse chimique est-elle de quelque secours pour découvrir des globules de pus dans le lait, ou pour décider une question de médecine légale relative au sperme?

Quels sont, parmi les microscopes de formes si variées et de puissance diverse que l'on fabrique aujourd'hui, les plus propres aux observations qui intéressent particulièrement le médecin, et qui feront l'objet de ce livre? Je crois utile de donner quelques renseignements, à cet égard, pour les personnes qui veulent entreprendre de se livrer aux études microscopiques, et de leur indiquer les objets accessoires essentiels, afin de leur éviter des dépenses su-

perflues, et de prévenir des erreurs qui ont contribué à entretenir parmi les médecins des préventions mal fondées contre le microscope, et à en retarder l'application entre leurs mains.

Je me bornerai à quelques notions très-simples, les personnes auxquelles cet ouvrage s'adresse étant probablement encore, pour la plupart, étrangères au maniement du microscope.

Il est d'abord nécessaire de bien distinguer le microscope simple du microscope composé. Ces deux espèces de microscopes sont fondées sur un principe très-différent; ils s'appliquent à peu près de la même manière, mais leurs effets et les objets auxquels ils conviennent ne sont pas les mêmes, et ils forment réellement deux instruments distincts. J'insiste sur ce point, parce qu'il a été l'origine d'une grande confusion, d'erreurs et de déceptions parmi les médecins; je suis obligé de combattre à chaque instant ces erreurs, et j'ai beaucoup de peine à les détruire.

Le microscope simple n'est pas autre chose qu'une loupe montée sur un pied d'une forme quelconque, ne grossissant pas les objets par elle-même, mais permettant de les considérer de très-près en diminuant la divergence des rayons lumineux; d'un pouvoir ordinairement faible, elle peut être d'une grande puissance lorsqu'elle est d'un très-court foyer; la petitesse de la lentille étant une condition indispensable pour obtenir un pouvoir amplifiant un peu fort avec une loupe simple, le champ de la vision est nécessairement restreint, la lumière peu répandue, et l'observation devient d'autant plus difficile; l'objet placé très-près de la lentille, et à

peu de distance de l'œil, ne se manie pas facilement, aussi le microscope simple ne convient-il pas aux observateurs peu exercés, pour l'examen des objets d'une excessive ténuité.

C'est néanmoins à cet instrument qu'ont eu recours la plupart des médecins qui ont voulu s'essayer aux observations microscopiques, se rendre compte de l'utilité de ce moyen d'investigation, et vérifier les faits qu'on leur avait annoncés ; ils ont donné d'autant plus volontiers la préférence à cet instrument, que le microscope simple est d'un prix peu élevé, tandis que les microscopes composés étaient encore fort chers il y a quelques années ; et, en outre, un observateur célèbre par ses recherches microscopiques, ayant adopté une certaine forme de microscope simple, auquel on a donné son nom, beaucoup d'amateurs et, en particulier, de médecins, ont cru ne pouvoir mieux faire que de se procurer le microscope-Raspail, au prix de 30 fr., les autres microscopes ne se vendant pas moins de 300 à 400 fr. M. Raspail ayant fait de bonnes et importantes observations microscopiques, on s'est imaginé que l'instrument vendu sous son nom devait suffire à toutes les recherches ; mais on a bientôt rencontré des difficultés qui ont refroidi le zèle, qui ont découragé les efforts, et le microscope a été négligé, rejeté même comme un instrument inutile ou trompeur. Le microscope simple, bon pour de certaines observations entre les mains d'un observateur habile comme Leeuwenhoëk ou comme M. Raspail, qui du reste ne s'est pas privé, dans ses travaux, du secours du microscope composé, n'a rien produit entre les mains nouvelles dans lesquelles

il est tombé, ou plutôt il a produit, bien contre les vœux et l'intention de son auteur, la méfiance et l'incrédulité. Il n'est pas un élève nouveau, arrivant à mon cours, qui sache distinguer un microscope composé d'un microscope simple, et qui ne me demande, en voyant un microscope composé d'Oberhaeuser, de Chevalier ou même d'Amici, si c'est là le microscope de M. Raspail? C'est la première question que l'on m'adresse et à laquelle je suis depuis longtemps habitué à répondre; pas un élève, pas un médecin n'y manque, tant est grande, d'une part, la popularité du microscope-Raspail, et de l'autre, l'ignorance du public médical à l'égard des microscopes et de leur usage.

Dans l'état actuel de l'art, et entre les mains des observateurs peu exercés, le microscope simple ou la loupe, n'est réellement applicable qu'aux particules d'une certaine dimension, mais c'est un instrument indispensable pour la préparation des objets anatomiques qui n'exigent pas un pouvoir amplifiant au-dessus de vingt à trente fois.

Il n'en est pas de même du *microscope composé*; cet instrument, comme son nom l'indique, se compose de systèmes de lentilles combinées de manière à multiplier l'effet des unes par le pouvoir amplifiant des autres. Quelle que soit la forme donnée à cet instrument et la complication de ses différentes parties accessoires, il résulte toujours d'un tube plus ou moins long, portant à l'une de ses extrémités une ou plusieurs lentilles convergentes, au-devant desquelles se place l'objet à examiner, et qui, pour cette raison, se nomment lentilles objectives ou *l'objectif*; et à l'autre extrémité une ou

plusieurs lentilles également convergentes désignées sous le nom d'*oculaire;* c'est à cette seconde lentille en effet que s'applique l'œil pour regarder dans le microscope et pour voir l'image amplifiée formée par l'objectif; le grossissement définitif est le produit des grossissements résultant de chacun de ces verres, ou des systèmes de verres. Si, par exemple, l'objectif grossit dix fois en diamètre et l'oculaire cinq fois, le grossissement sera cinquante, et ainsi de suite.

Depuis les anciens microscopes, fameux quoique très-imparfaits de Dellebarre et de Dollond (1770 à 1800), jusqu'à nos microscopes actuels, on a imaginé une foule de modifications dans la forme et dans l'arrangement des différentes pièces, qui ne changent rien à la disposition générale et fondamentale que je viens de rappeler; le microscope horizontal d'Amici lui-même ne diffère des microscopes verticaux ordinaires que par l'adjonction d'un prisme qui, réfléchissant la lumière, permet de placer horizontalement le corps de l'instrument, tout en conservant la disposition horizontale de la platine sur laquelle doivent être posés les objets que l'on observe.

La plupart des observations ayant lieu au microscope par *transparence,* ou, en d'autres termes, le plus grand nombre des substances que l'on examine étant très-minces, et laissant passer la lumière, on les éclaire par transparence, au moyen d'un miroir concave qui réfléchit les rayons lumineux : ce microscope est le plus universellement employé.

Le miroir réflecteur est une invention moderne, et il n'existait pas dans les anciens microscopes. On éclai-

rait alors directement les objets au moyen de la lumière naturelle ou d'une lumière artificielle, et on se servait des microscopes à peu près comme on se sert aujourd'hui des lorgnettes de spectacle. Je possède une collection de microscopes historiques, non pas complète, mais assez curieuse, dans laquelle on voit des microscopes ainsi disposés, et plusieurs gravures représentant des observateurs disséquant des objets microscopiques en regardant dans le ciel, comme s'ils observaient les astres. J'ai moi-même renouvelé cette forme de microscope, non dans l'intention de perfectionner l'instrument, mais pour lui donner le moins de volume possible et pour le mettre à bas prix. Ce microscope de poche est destiné aux observations que l'on peut être à même de faire en voyage, ou aux lits des malades dans les hôpitaux, etc. Quoique presque aussi puissant et aussi net dans ses effets que le microscope ordinaire, il est beaucoup moins propre que ce dernier aux recherches suivies ; le but que je me suis proposé indique suffisamment l'usage que l'on doit faire de ce petit microscope [1].

Enfin, une petite pièce nommée *diaphragme*, destinée à laisser passer plus ou moins de lumière, suivant la nature de l'objet que l'on observe, complète les parties essentielles du microscope. Le diaphragme mobile de Lebaillif, que l'on retrouve au reste dans quelques anciens microscopes oubliés, est le plus généralement adopté ; cette pièce a été singulièrement perfectionnée

[1] Ce microscope se trouve avec une instruction chez Soleil, opticien, rue de l'Odéon, 35 ; son prix est de 40 fr.

dans les grands microscopes de Trécourt et Georges Oberhaeuser.

Il est inutile d'ajouter que l'on obtient des grossissements plus ou moins considérables, suivant la force des lentilles objectives et des oculaires que l'on adapte aux microscopes, et qu'il est nécessaire d'avoir une série de ces verres, pour les appliquer suivant les circonstances; mais on s'exagère singulièrement l'avantage des pouvoirs amplifiants d'une force extraordinaire. Moins on a l'habitude du microscope, et plus on désire avoir des grossissements considérables. On a entendu parler de lentilles grossissant plusieurs milliers de fois, et on n'en voudrait pas d'autres; les opticiens ont contribué à ces exagérations par leurs annonces emphatiques. Il est bon de savoir que, dans l'état actuel de l'art, les meilleures combinaisons de lentilles ne dépassent pas cinq ou six cents fois, sans perdre en lumière et en netteté ce qu'elles gagnent en force; or, que sert d'amplifier les objets outre mesure, si on les rend en même temps vagues et confus? mieux vaut assurément un grossissement plus faible avec beaucoup de netteté et de clarté; on peut affirmer d'ailleurs qu'un bon système de lentilles grossissant trois ou quatre cent fois, suffit parfaitement à l'observation des objets les plus ténus. Quant à moi, il n'est pas un objet ni un seul détail, pas même les appendices filamenteux d'une incommensurable finesse des animaux infusoires, que j'aie jamais réussi à voir mieux avec un grossissement de sept à huit cents fois, qu'avec un pouvoir amplifiant de quatre cents. Le plus souvent même, ce dernier vaut infiniment mieux; tous

les micrographes expérimentés sont d'accord avec moi sur ce point.

Ainsi réduit à sa plus simple expression, et sans tenir compte d'une multitude de pièces accessoires, utiles, mais non indispensables, dont les instruments de prix sont pourvus, le microscope est aujourd'hui un instrument abordable; son prix, si élevé il y a peu d'années, s'est successivement réduit, et cette circonstance est on ne peut plus heureuse pour la science: non-seulement ce moyen d'investigation se trouve ainsi à la portée d'un plus grand nombre de personnes, mais les bons microscopes n'étant plus concentrés entre quelques mains privilégiées, les observateurs ne sont plus admis à s'appuyer sur les qualités spéciales de leurs instruments, pour accréditer des observations et des résultats hasardés, qui se soutenaient jadis par le défaut de vérification et de contrôle. Chacun peut avoir maintenant pour une modeste somme, en s'adressant aux opticiens habiles qui se livrent spécialement à la fabrication des microscopes, un instrument propre à répéter et à vérifier toutes les expériences connues, à faire des observations nouvelles, sans avoir à craindre d'être mis en erreur par le fait même de l'instrument et par son imperfection; il ne s'agit plus de faire venir à grands frais des microscopes de l'étranger, de consacrer 1 000 ou 1 200 francs à cette acquisition. Sans parler des microscopes fabriqués par plusieurs opticiens distingués, on peut recommander particulièrement ceux de MM. Georges Oberhaeuser et Charles Chevalier, qui ont rendu de véritables services à la microscopie. Certes, nous eussions été bien heureux, il y a une

quinzaine d'années, de pouvoir nous procurer pour 500 ou 600 francs, un instrument aussi parfait que le microscope que Georges Oberhaeuser donne aujourd'hui pour 100 francs.

Parmi les pièces accessoires du microscope, il en est d'utiles, avons-nous dit; il en est d'autres qui ne sont que pour le luxe ou pour des raffinements de commodité. Quelques-unes méritent une mention spéciale : je ne parle pas de la loupe, propre à éclairer les corps opaques, cette pièce faisant nécessairement partie de tout microscope; mais on a imaginé d'autres moyens d'éclairage, sur lesquels je dois exprimer mon opinion : ces moyens plus ou moins ingénieux, dont les uns consistent à faire arriver la lumière sur l'objet par une double réflection, à l'aide de miroirs de différentes courbes, les autres à employer des prismes convenablement disposés, me semblent tous moins simples et moins efficaces qu'une forte loupe sur laquelle on reçoit un faisceau lumineux. C'est le mode le plus anciennement employé et le meilleur encore, suivant moi, surtout en se servant de la flamme d'une bonne lampe.

On a également inventé une foule de petits appareils pour recevoir les divers objets à examiner, ainsi que pour les soumettre à l'action de la chaleur et des réactifs chimiques. Sans condamner ces inventions, j'y attache peu d'importance. Je fais également peu de cas de la platine mobile ou chariot, destinée à mouvoir les objets dans tous les sens, avec plus de précision que ne le fait la main. Ces appareils augmentent beaucoup le prix des microscopes et peuvent facilement se remplacer par des moyens très-simples et non coûteux :

c'est ainsi que les divers réactifs et que la chaleur elle-même peuvent s'appliquer directement, et sans peine, aux objets placés entre deux lames de verre, pendant qu'on les observe au microscope, sans le secours d'aucun instrument particulier; il vaut même mieux s'exercer la main et se confier à elle, que de s'habituer à se servir d'appareils fonctionnant mécaniquement et aveuglément : rien ne peut suppléer le tact et la délicatesse intelligente des doigts pour des observations minutieuses. Nous ferons l'application de ce principe en décrivant les préparations et les expériences relatives aux sujets dont il sera question dans cet ouvrage.

Je dois néanmoins convenir que le compresseur de Purkinje est très-commode dans plusieurs circonstances; ce petit instrument m'a rendu, comme à beaucoup d'autres, de véritables services.

Mais, en fait de pièces accessoires, la chambre claire, *camera lucida*, est d'un usage si fréquent qu'on peut la considérer comme très-utile, sinon comme indispensable. Plusieurs points importants sont en effet résolus à l'instant par l'emploi de cet instrument. On sait que ce petit appareil, auquel on donne une disposition différente, selon qu'il doit servir avec le microscope horizontal ou avec le microscope vertical, s'applique au-devant de l'oculaire, et que, par un ingénieux artifice, il semble retracer sur le papier l'image de l'objet mis en observation; il résulte de là que le pouvoir amplifiant du microscope, que le diamètre et en même temps le dessin de l'objet, peuvent être pris sans aucune difficulté; il y a bien quelques précautions à observer et quelque habitude à acquérir pour le maniement de cet

appareil : ces précautions ne peuvent être indiquées que par la pratique, et l'usage ne tardera pas à en apprendre beaucoup plus que les détails dans lesquels nous pourrions entrer ici.

En résumé, le matériel d'un médecin qui veut se livrer aux recherches microscopiques, peut se réduire à un microscope composé, d'une centaine de francs, pourvu d'un objectif faible, grossissant environ cent fois; d'un objectif fort, grossissant au moins trois cents fois, et de deux oculaires; le tout placé dans une boîte contenant des lames et une baguette de verre, un micromètre, une paire de pinces, deux scalpels fins, quelques aiguilles montées sur manches, une paire de ciseaux, quelques tubes et verres de montre pour recueillir les substances. Les réactifs ordinaires se bornent au papier de tournesol et à sept flacons pour la dissolution aqueuse d'iode, l'acide nitrique, l'acide acétique, l'ammoniaque, l'alcool, l'éther et l'eau distillée; que l'on ajoute à cela une loupe simple, la lampe à esprit-de-vin, le compresseur, la *camera lucida*, un décimètre divisé sur ivoire, des crayons et un compas, et l'on aura le nécessaire à peu près complet du médecin micrographe.

Tels sont les seuls objets nécessaires pour les études médicales auxquelles nous consacrons cet ouvrage, et que nous recommandons aux personnes qui veulent procéder avec économie; il peut être agréable d'augmenter ce matériel de beaucoup d'autres appareils accessoires, de se munir d'une série plus complète d'objectifs et d'oculaires, etc. Rien de mieux si on veut mettre 5 ou 600 francs, ou même 1 000 francs, à l'achat d'un

microscope; mais il faut savoir que cette dépense n'est nullement nécessaire, et, dans tous les cas, il est impossible de prévoir d'avance quels seront tous les objets dont on aura besoin : cela dépendra de la direction que l'on donnera à ses recherches, tels objets convenant mieux pour la préparation des substances solides, tels autres pour observer les liquides, les instruments accessoires n'étant pas les mêmes pour l'anatomiste et pour le botaniste, etc. C'est pourquoi il vaut mieux se procurer ces instruments à mesure du besoin qu'on en éprouve, et surtout se réserver la faculté de les improviser et de les combiner soi-même, selon les expériences auxquelles on veut les appliquer. J'ai cru devoir entrer dans ces détails, afin de donner un avertissement aux personnes qui se hâtent d'acheter sans but une foule de pièces et d'appareils accessoires, dont elles ne trouvent pas l'emploi, et qui leur deviennent inutiles.

On attendrait peut-être de moi, dans cette introduction, une description détaillée des procédés microscopiques, une sorte de manuel à l'usage des commençants, indiquant la manière de recueillir, de préparer et d'observer chaque substance, de la soumettre aux opérations chimico-microscopiques, etc.; un pareil livre bien fait serait sans doute utile, mais je ne sais en vérité s'il serait possible de le mener à bonne fin, tant l'observation microscopique se compose de procédés minutieux, difficiles à décrire et variables, suivant l'objet qu'on étudie et le but qu'on se propose. Toutefois, on consultera avec fruit le *Manuel du Micrographe*, de M. Charles Chevalier, particulièrement en ce qui con-

cerne les divers microscopes et leurs accessoires, le *Traité pratique du Microscope,* de M. Mandl, et le *Nouveau Manuel complet de l'observateur au Microscope*, de M. Dujardin. Mais la meilleure manière d'acquérir l'habitude du microscope est sans contredit de s'y exercer, non en commençant, comme on ne le fait que trop souvent, par des recherches nouvelles sur un sujet difficile, mais en répétant au contraire des observations faciles et connues. C'est pourquoi, je considère chaque chapitre de cet ouvrage comme un manuel, et, avant de publier ce livre, j'avais fait paraître mon Tableau des sédiments des urines, dans le double but de faire connaître ces substances et d'offrir un sujet d'exercice aux commençants. La prétention de débuter, dans une science nouvelle, par un travail original, est un moyen infaillible de n'arriver à rien et d'être bientôt découragé. C'est à tort que l'on s'imagine qu'il ne s'agit que de regarder dans le microscope, et que, par conséquent, tout le monde est apte à se servir de cet instrument comme on se sert d'une lorgnette de spectacle. L'observation microscopique constitue réellement une science qui a ses principes et ses règles, ses difficultés et ses méthodes, dont la connaissance ne s'improvise pas plus que celle de toute autre science. Vouloir immédiatement employer un instrument nouveau à des recherches nouvelles, c'est entreprendre deux choses à la fois, dont une seule présente assez de difficultés pour mériter qu'on s'en occupe d'abord exclusivement; il faut même dire que ce genre d'observation exige une certaine aptitude spéciale qui paraît manquer à quelques personnes, par suite d'un défaut dans l'or-

gane de la vue, ou d'inhabileté dans l'exercice de la main.

On me permettra d'exprimer ici mon opinion sur la part que devrait avoir la microscopie dans l'enseignement actuel des sciences médicales, et sur ce qui devrait être fait pour cette science nouvelle. Je tiens à exposer mes idées sur ce point, autant pour réduire à leur juste valeur les suppositions hasardées qui ont été faites à ce sujet, que pour bien faire connaître mes justes prétentions en faveur d'une science que je crois digne de tout l'intérêt des hommes qui s'occupent de l'avenir et du perfectionnement de l'enseignement.

J'ai, en plus d'une occasion, réclamé l'institution de nouveaux cours qui me semblent nécessaires pour compléter l'enseignement de la faculté de Médecine; mais je suis le premier à reconnaître que la création de chaires nouvelles dans une faculté, est une question grave; cette question n'offre pas seulement à considérer l'objet de la chaire, le choix du professeur, les difficultés qui s'opposent à toute espèce d'établissement nouveau et à l'extension des priviléges partagés par un petit nombre de membres d'un même corps; l'importance relative de la matière de l'enseignement est aussi un point essentiel, surtout dans une école où se font des cours nombreux, obligatoires pour les élèves qui se préparent aux examens, et qui occupent presque toutes les heures de la journée; encore faut-il que les élèves puissent suivre ces cours avec fruit et qu'ils trouvent le temps d'aller de l'un à l'autre; la journée, après tout, n'a qu'un certain nombre d'heures, et dans la faculté de Paris, telle qu'elle est organisée, ce n'est pas sans peine

que l'on intercalerait des cours nouveaux ; ce n'est donc qu'avec beaucoup de réserve que l'on doit songer à élargir le cadre, déjà fort rempli, de cet enseignement.

Mais, d'un autre côté, les sciences prenant chaque jour de l'accroissement et se subdivisant par suite de leur extension même, il devient nécessaire d'étendre l'enseignement, sous peine de le laisser incomplet et au-dessous des besoins de l'époque; de cette double considération résulte, suivant moi, la nécessité de diviser l'enseignement, au moins en ce qui concerne les facultés de médecine, en deux degrés; l'un, supérieur, réservé aux branches les plus importantes et les plus générales de la science; l'autre, secondaire, pour les rameaux de second ordre, servant de complément au premier; à l'un appartiendraient les chaires proprement dites, à l'autre l'enseignement intermédiaire sous forme de conférences et de répétitions, dans lesquelles les élèves seraient préparés à l'enseignement supérieur, exercés aux expériences qui ne peuvent être qu'indiquées ou montrées de loin dans les grands amphithéâtres, et même interrogés avant d'arriver à l'examen du professeur.

Ce n'est ici ni le lieu ni le moment de développer le plan complet d'organisation, tel que je le conçois pour l'enseignement des facultés de médecine ; il me suffit d'en poser la base pour montrer la part que je croirais bon de donner à la microscopie; personne, je pense, ne contesterait l'utilité de démonstrations ayant pour but de répéter devant les élèves toutes les expériences indiquées dans les différents cours de la faculté ; de faire devant eux les applications du microscope à l'étude de

la structure intime des substances qui font la matière des cours de chimie, d'anatomie, de physiologie, de botanique, de médecine légale ou de pathologie; tel est le rôle auquel devrait se borner actuellement la microscopie dans les facultés de médecine, et il n'est pas douteux qu'elle ne le remplît au profit des études et de la science; nous ne demandons pour elle que ce qui se fait déjà pour quelques autres branches de l'enseignement, et le système que nous proposons n'est lui-même qu'une extension de ce qui existe aujourd'hui.

Voici maintenant, en résumé, quel sera le plan de cet ouvrage; il est, ainsi que je l'ai dit, consacré à l'étude des fluides, en laissant de côté l'organisation des solides ou des tissus de l'économie; je passerai successivement en revue le sang et les différentes humeurs des sécrétions, les phénomènes physiologiques qu'elles présentent, et leurs produits morbides; mais la limite entre les fluides et les solides n'est pas tellement tranchée qu'il ne m'arrive quelquefois de franchir la ligne de démarcation conventionnelle que j'indique ici; je ne tiens pas à rester strictement enfermé dans une définition systématique.

Un Atlas d'anatomie microscopique sera joint à l'ouvrage, mais cet Atlas paraîtra séparément, un peu plus tard que le texte lui-même; la raison de ce retard mérite d'être expliquée.

Cet Atlas offrira une innovation que je crois intéressante et utile; il comprendra des figures de deux ordres; les unes seront exécutées d'après les idées que je me fais de la structure intime des objets microscopiques dont il sera question; ces figures systématiques sont

destinées à faire bien comprendre les descriptions du texte et à les compléter.

Mais à côté de ces figures, où l'on tiendra moins compte de l'apparence extérieure des corps que de ce que l'on croit être leur structure intime et leur composition, dans lesquelles la nature sera souvent exagérée, afin de rendre les détails plus sensibles, on placera d'autres figures représentant exactement les objets tels qu'ils apparaissent, et indépendamment de toute interprétation; pour arriver à ce résultat, je n'ai voulu me fier ni à ma propre main, ni même à celle d'un dessinateur, toujours plus ou moins influencé par les idées théoriques de l'auteur; profitant de la merveilleuse invention du daguerréotype, les objets seront reproduits avec une fidélité rigoureuse, inconnue jusqu'ici, au moyen des procédés photographiques.

On se souvient peut-être des premiers essais que j'ai faits pour appliquer la méthode daguerrienne à la reproduction des objets microscopiques : le 24 février 1840, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences un microscope-daguerréotype au moyen duquel j'avais obtenu l'image de plusieurs objets d'histoire naturelle et de quelques tissus, tels que le tissu osseux et le tissu dentaire; depuis lors, ces essais ont été repris avec le plus grand succès par un amateur distingué de photographie, qui a apporté dans ces expériences le talent et l'habileté dont il a fait preuve dans toutes les images daguerriennes sorties de ses mains. Les résultats obtenus par M. Léon Foucault avec le microscope-daguerréotype, non-seulement sur les objets solides, mais sur les particules inti-

mes des fluides, telles que les globules sanguins des diverses classes d'animaux, les globules du lait, du mucus, du pus, les zoospermes, etc., sont véritablement des plus remarquables, et donneront une valeur particulière à l'Atlas que nous publierons; c'est une précieuse conquête pour la science, et l'application la plus importante peut-être que l'on ait faite de la photographie à la reproduction des objets de la nature; jamais l'art ne peut arriver à reproduire d'une manière aussi frappante l'aspect du champ microscopique avec ses moindres détails et toutes les circonstances qui accompagnent les objets, leurs variétés de forme, de position, etc. Notre collection de dessins n'est pas encore complète, et c'est ce qui retarde la publication de l'Atlas; mais ce que nous possédons déjà nous permet d'annoncer aux micrographes des résultats tout à fait dignes de leur attention et de leur intérêt. Nous trouverons dans cette application des procédés photographiques à la reproduction des objets microscopiques, outre l'avantage inappréciable de donner des figures d'une exactitude absolue, le moyen de convaincre les esprits les plus réfractaires à l'observation microscopique; comment, en effet, se refuser à admettre la réalité des images fournies par le microscope, lorsqu'un objet vu sous telle forme, avec un grossissement de cinquante fois, se présente encore avec les mêmes formes, amplifié par des grossissements de trois cents ou de cinq cents fois; lorsque cet objet vient se peindre de lui-même, se fixer sur la planche sans le secours de l'art, sans que la main de l'homme y mette rien du sien, par le seul effet de la lumière, et tou-

jours identique dans ses moindres détails, à l'image perçue par l'observateur dans le microscope? Le daguerréotype n'est-il pas arrivé à propos pour donner la dernière preuve, la démonstration la plus complète en faveur des observations microscopiques, et détruire ce qui pourrait rester de prévention contre les prétendues illusions de l'instrument?

PREMIÈRE LEÇON.

LE SANG.

Le sang est considéré sous un point de vue différent par le chimiste, par le physiologiste et par le médecin proprement dit; le premier l'analyse pour connaître sa composition, la nature et la proportion de ses éléments; le second recherche la manière dont il fonctionne; le médecin constate son état dans la palette et les modifications extérieures qu'il présente en rapport avec les maladies. Ces trois genres d'observation se réunissent, il est vrai, et se confondent souvent, le chimiste tenant compte des altérations de ce fluide, le physiologiste ayant besoin de connaître sa composition élémentaire, et le pathologiste interrogeant les diverses sciences pour arriver à la solution des problèmes compliqués auxquels il a affaire.

Il en résulte néanmoins trois méthodes assez distinctes pour observer le sang : l'analyse chimique, l'étude physiologique et l'examen clinique.

L'analyse chimique ne nous occupera pas, ou du moins nous n'en rappellerons que les points généraux; l'examen clinique, tel qu'il est pratiqué jusqu'ici, et borné aux caractères extérieurs du sang, à sa couleur, à sa consistance, etc., n'est pas non plus de notre objet; nous considérerons surtout le sang, sous le rapport de

son organisation, comme organe, si on peut dire ainsi; nous l'examinerons en dehors des vaisseaux, et dans les vaisseaux; abandonné à lui-même, exposé aux influences extérieures, et renfermé dans ses canaux, soumis à l'action vitale, circulant, fonctionnant; en un mot, nous l'étudierons mort et vivant.

SANG ABANDONNÉ A LUI-MÊME HORS DES VAISSEAUX.

La première modification importante que le sang subisse dès qu'il est soustrait à l'influence de la vie, peu de temps après avoir été reçu dans un vase est, ce que l'on nomme la coagulation; ce phénomène remarquable, inexpliqué jusqu'ici, peut être appelé la mort du sang; le sang, en effet, dès qu'il est coagulé, a perdu sa propriété vitale par excellence, il a cessé de vivre, et il est devenu lui-même impropre à entretenir la vie; rien ne peut plus lui rendre cette faculté, qui s'est échappée on ne sait comment, par la perte d'un principe inconnu ou par une action moléculaire intime et insaisissable; la mort, dans son essence, n'est pas plus accessible à notre esprit, dans ce cas particulier, que lorsqu'elle frappe l'ensemble des corps organisés; elle reste un mystère ainsi que la vie, dans l'atome aussi bien que dans l'être tout entier.

Pour bien comprendre ce qui concerne la coagulation et la part que prennent à ce phénomène les différentes parties du sang, le rôle qu'elles jouent les unes par rapport aux autres, il est nécessaire de connaître les éléments microscopiques de ce fluide; et, pour procéder méthodiquement à cette dernière étude, il est avanta-

geux de commencer par défibriner le sang, afin d'éviter la coagulation qui empâte et confond les globules et la fibrine, et ne permet plus de distinguer certains éléments les uns des autres.

On sait qu'en agitant et en fouettant le sang dans le vase où on le reçoit sortant de la veine, on ne tarde pas à en enlever la fibrine sous forme de lambeaux, qui s'attachent à la verge dont on se sert; une fois la fibrine séparée, le sang reste fluide et ne se coagule plus. Si on l'abandonne alors à lui-même, dans une éprouvette, on le voit bientôt se diviser en deux couches distinctes, nettement tranchées, l'une inférieure rouge et opaque, l'autre supérieure jaunâtre et limpide; la première contient tous les globules rouges du sang, que nous étudierons minutieusement plus loin; la seconde est formée par le sérum.

Ces faits sont connus de tout le monde, et les deux couches que nous venons de signaler ont été décrites; mais il en existe une troisième, sous forme de pellicule très-mince, que l'on n'avait pas remarquée jusqu'ici. Celle-ci est intermédiaire aux deux premières; elle est placée à la surface de la couche rouge, à laquelle elle donne une légère teinte grise, mais sans qu'on puisse lui assigner aucune épaisseur (*fig.* 1re). Cette couche renferme les globules que nous décrirons sous le nom de *globules blancs du sang*.

Cette simple épreuve opère, comme l'on voit, une analyse naturelle entre les principaux éléments du sang, et nous donne les moyens de les examiner séparément. Il est étonnant que cette expérience, anciennement connue et si souvent répétée, n'ait pas suffi pour éta-

blir depuis longtemps un fait important dont la démonstration n'a été donnée que dans ces derniers temps. Il résulte, en effet, clairement de cette opération que la fibrine et les globules sont deux éléments distincts dans le sang; que la coagulation n'est pas due, comme on le disait dans l'ancienne théorie de MM. Prévost et Dumas, à la réunion et à l'acollement des globules entre eux, que le caillot n'est pas uniquement formé par cette réunion des globules, puisque nous obtenons, par le fouettement du sang, d'une part la fibrine en lambeaux et coagulée, et de l'autre tous les globules intacts et nullement déformés. Mais on n'avait pas eu l'idée d'observer au microscope la composition de la couche rouge, et il n'a fallu rien moins que la célèbre expérience du professeur Müller pour démontrer que la fibrine et les globules ne doivent pas être confondus; que la première est dissoute dans le sang, qu'elle y est à l'état liquide et qu'elle ne prend l'état solide que par la coagulation, tandis que les globules flottent dans le sang à l'état concret, sous forme de particules solides, et ne prennent part à la coagulation et à la composition du caillot qu'indirectement et d'une manière accessoire.

L'expérience du professeur Müller établit ce fait directement par la séparation, au moyen du filtre, de la fibrine dissoute et des globules. Le sang humain et celui des mammifères ne sont pas propres à cette démonstration; ces espèces de sang ont des globules trop petits et surtout trop élastiques, doués à un trop haut degré de la propriété de s'étirer et de s'allonger, de pénétrer par les plus petits orifices, pour être retenus par les filtres. M. Müller a employé le sang de grenouille, dont

les globules, beaucoup plus gros, plus rigides, ne passent pas à travers les pores des bons papiers à filtre. On obtient donc, sur le filtre, les globules, et dans la liqueur filtrée, incolore, la fibrine dissoute, qui ne tarde pas à se prendre en un caillot blanc, filamenteux.

Il résulte donc évidemment de cette expérience, ainsi que de la précédente, sur la défibrination : 1°. que les globules et la fibrine sont distincts dans le sang; 2°. que la fibrine est à l'état de dissolution.

Quelques observateurs ayant de la peine à se rendre à l'idée que la fibrine soit dissoute dans le sang, prétendent qu'elle y existe plus probablement à l'état de très-petits globules invisibles; nous ne discuterons pas cette opinion qui se présentera plusieurs fois à propos de quelques autres liquides de l'économie, attendu que, pour nous, un état de division de la matière, tel que ses particules échappent complétement à l'action de nos sens, même armés des pouvoirs amplifiants les plus considérables, équivaut, au point de vue de l'observation microscopique, à la dissolution.

Quant aux globules, de ce qu'ils sont distincts de la fibrine dissoute dans le sang, il ne s'ensuit pas qu'il n'entre aucune trace de substance fibrineuse dans leur composition; à la vérité nous ne le pensons pas, d'après l'étude approfondie de leurs caractères chimiques que nous ferons connaître plus loin, mais les expériences dont il vient d'être fait mention n'excluent pas l'idée de la présence d'une certaine portion de fibrine dans leur texture [1].

[1] La défibrination est une opération à laquelle on devrait avoir plus souvent recours pour l'observation clinique du sang; la sépa-

COMPOSITION DU CAILLOT.

A présent il est facile de se rendre compte de la composition du caillot, et de savoir comment les divers éléments dont il vient d'être question, concourent à sa formation; le caillot résulte de la condensation de la fibrine préalablement dissoute, de sa coagulation en trame filamenteuse qui entraîne et retient dans ses mailles tous les globules sanguins et une certaine quantité de sérum; l'autre portion du sérum, dépouillée des globules rouges auxquels le sang doit sa couleur, se sépare en un liquide jaunâtre et limpide que nous connaissons. Les globules ne font donc, pour ainsi dire, qu'accidentellement partie du caillot; ils sont emprisonnés dans le tissu fibrineux, comme l'eau dans les aréoles de l'éponge, et peuvent en être retirés par la pression et par le lavage [1].

Suivons les différents temps de la coagulation, étu-

ration des principaux éléments (fibrine, globules rouges, globules blancs, sérum) permettrait d'étudier des modifications de ce fluide qui échappent à l'examen du sang dans la palette. On sait que l'on peut aussi maintenir la liquidité du sang au moyen des sels alcalins; il suffit de recevoir le sang sortant de la veine, dans un vase contenant une dissolution saturée de sulfate de soude, pour le conserver fluide; dans cet état, la fibrine ne s'agglomère pas; elle se condense, mais elle reste désagrégée en particules distinctes des globules.

[1] M. Lecanu, dans son excellente Thèse sur le sang, qui est souvent consultée par les élèves, confond encore les globules avec la fibrine dans le caillot; ce n'est pas faute de connaître l'expérience de Müller; cette erreur tient sans doute à ce que cet habile chimiste ne fait pas assez usage du microscope pour changer d'anciennes convictions.

dions-en les circonstances afin d'éclairer certaines questions qui intéressent spécialement le clinicien dans l'accomplissement de ce phénomène.

Le sang abandonné à lui-même dans la palette, se solidifie donc au bout d'un certain temps, et bientôt se sépare en caillot et en sérum. Répétons que les causes de ce changement nous échappent, et qu'on ne peut l'interpréter ni par le repos, ni par le refroidissement, ni par le dégagement d'aucun principe appréciable, ni par l'action de l'air, etc. Que l'on maintienne, en effet, le sang dans un mouvement analogue à celui de la circulation, qu'on lui conserve sa température, qu'on le place dans le vide ou dans un gaz quelconque, il ne se coagule pas moins facilement que dans la palette, et souvent même ces différentes épreuves ne font que hâter le moment de la coagulation.

Il est difficile de fixer précisément le temps que met le sang à se solidifier; la coagulation ne s'opère pas, en effet, tout à coup, et le sang ne passe pas instantanément de l'état fluide à l'état solide; il se forme d'abord une légère pellicule grisâtre, quelques filaments épars çà et là dans le liquide, qui se rejoignent peu à peu à la manière des aiguilles cristallines dans une dissolution saline mise à cristalliser; mais en ne prenant ni le début et la première apparition de ces linéaments de coagulation, ni le dernier degré de solidification et de consistance du caillot, mais en s'arrêtant à un terme moyen entre ces deux extrêmes, on peut dire que le sang humain, obtenu d'un individu à peu près bien portant, se coagule dans l'espace d'environ quinze à vingt minutes.

Il y a de très-grandes différences dans la rapidité avec laquelle le sang se prend en caillot, suivant le genre d'affection, ou plutôt suivant l'état général de l'organisme des malades que l'on saigne. Je crois inutile d'entrer dans de minutieux détails à ce sujet; il me suffira d'exprimer un principe général, dont on fera facilement l'application aux différents cas morbides : le sang se coagule d'autant plus rapidement, qu'il provient d'un malade plus affaibli, et chez lequel le principe et l'énergie vitales sont plus profondément altérés; moins le sang est vivant, si on peut dire ainsi, et moins il conserve la propriété qu'il tenait de la vie, de demeurer à l'état fluide. Ainsi, tandis que l'on voit le sang d'un individu pléthorique et vigoureux, auquel on pratique une saignée de précaution, ou bien celui d'un malade plein de force, atteint d'une maladie aiguë, inflammatoire, dans laquelle il y a pour ainsi dire exagération de l'activité vitale, rester fluide pendant plus d'un quart-d'heure et ne montrer de traces de coagulation qu'au bout de quinze à vingt minutes, on voit, au contraire, le sang appauvri d'un malade épuisé par une longue maladie chronique, ou bien celui que l'on obtient de saignées réitérées pendant le cours d'une fièvre typhoïde, se prendre quelquefois en gelée en moins de quatre à cinq minutes; de telle sorte que l'on peut dire que plus un caillot est ferme et résistant, plus il aura mis de temps à se condenser et à se séparer, tandis que les caillots mous et diffluents appartiennent aux sangs qui se coagulent promptement.

DÉFINITION DU SANG.

Nous connaissons suffisamment la composition du caillot, et nous pouvons maintenant définir le sang : un liquide tenant en dissolution beaucoup de sels et de principes élémentaires, tous les principes probablement qui servent à constituer nos organes, et en outre une substance spéciale, spontanément coagulable, azotée, la fibrine, etc.; et en suspension des particules de différente nature, d'une structure régulière, constante, véritablement organisées comme nous le démontrerons plus bas, les globules. Cette définition pourra paraître assez insignifiante pour le moment, mais on comprendra mieux l'intérêt qu'elle présente lorsque, dans un autre chapitre, nous aurons fait un rapprochement entre le sang et un autre fluide très-important de l'économie.

Nous venons de voir que les principaux éléments constituants du sang sont la fibrine, les globules et le sérum ; les globules doivent surtout nous occuper dans un ouvrage consacré aux observations microscopiques; mais comme nous ne voulons négliger aucune des applications physiologiques importantes qui découlent naturellement de l'étude des parties intimes du sang, nous allons, avant de passer à la description des globules, examiner la question de la couenne, sa composition et son mode de formation.

THÉORIE MÉCANIQUE DE LA FORMATION DE LA COUENNE.

Cette théorie repose sur le fait suivant : la couenne se forme aux dépens de la fibrine dissoute dans le

sang, et on ne la voit se produire que lorsque les globules sanguins ont eu le temps de s'abaisser au-dessous du niveau du liquide, avant la coagulation du sang; en effet, la couenne n'est autre chose que de la fibrine coagulée (nous ne nous occupons pas de l'albumine et des autres principes qu'elle renferme), dépouillée de globules sanguins et par conséquent décolorée, puisque la matière colorante rouge du sang appartient aux globules; en d'autres termes, la couenne ne diffère de la fibrine du caillot lui-même, qu'en ce qu'elle ne contient pas dans sa trame de matière rouge ou de globules; c'est un caillot blanc et sous le rapport de sa composition, de sa structure, abstraction faite de sa valeur pathologique, elle ne se distingue du caillot proprement dit que par cette circonstance, qu'elle est dépourvue de matière colorante; or cette circonstance est due à ce que les globules rouges, s'étant abaissés par leur poids au-dessous du niveau de la masse sanguine, avant que la coagulation ait eu lieu, il est resté à la surface du liquide une couche de fluide incolore, contenant de la fibrine en dissolution; cette fibrine venant à se condenser sans entraîner les globules qui donnent au reste du caillot la couleur de sang proprement dite, forme une couche fibrineuse incolore à laquelle on a donné le nom de couenne inflammatoire. Si au contraire le sang se coagule promptement, ou que le poids relatif des globules ne leur permette pas de descendre dans le liquide, il ne peut y avoir de couenne, attendu que les globules occupent toute la masse fibrineuse, qu'ils sont répandus partout au moment où le sang se prend en gelée, et qu'ils colorent les parties

supérieures du caillot aussi bien que les parties inférieures.

Il est donc nécessaire, pour se rendre compte de la formation de la couenne dans les diverses circonstances où elle se montre, de ne pas perdre de vue les deux points suivants : 1°. la densité du sang; 2°. le temps que met le sang à se coaguler, ou pour abréger, la durée de la coagulation.

Si le poids spécifique du sang est à son *maximum*, les globules nageant dans un liquide très-dense, n'obéissent que difficilement à l'action de la pesanteur, et à moins que la coagulation ne soit excessivement lente, ils ne sont pas encore descendus au-dessous du niveau du liquide, au moment où il se prend en masse, et il n'y a pas de couche de fibrine incolore ou de couenne; d'un autre côté, lorsque la densité du sang est faible, et que les globules se meuvent librement dans le fluide, si la coagulation arrive trop promptement, le même résultat aura lieu; les globules saisis par la coagulation du sang, avant d'avoir eu le temps de gagner le fond du vase, ne laisseront pas de fibrine incolore pour donner naissance à la couenne.

Le premier cas se présente dans certaines maladies inflammatoires aiguës, telles que le rhumatisme et la pneumonie, dans lesquelles la couenne est presque constante, et où on la voit néanmoins manquer quelquefois sur le caillot de la première saignée, tandis qu'elle se produit presque infailliblement sur le sang de la seconde et de la troisième; cette sorte d'anomalie dépend de ce que le sang est d'abord à son *maximum* de densité, et que cette densité diminue régulièrement à

4

mesure que de nouvelles saignées sont pratiquées: c'est ainsi que le sang d'un individu vigoureux, ou d'un malade affecté d'une violente inflammation aiguë, pèse à l'aréomètre de Beaumé de 6° à 7° à la première saignée, et n'en pèse plus que 6° 1/2 à la seconde, pratiquée le lendemain ou le surlendemain de celle-ci; 6° à la troisième, exécutée après le même espace de temps, 5° 1/2 à la quatrième, et ainsi de suite; la densité du sang, en effet, diminue à peu près de 1/2 degré pour chaque saignée de quatre palettes.

Dans le sang pesant 6° à 7°, il faut que la coagulation tarde au moins douze à quinze minutes, pour que le caillot soit recouvert d'une couche de fibrine décolorée, ou de couenne.

On observe le second cas dans les maladies de longue durée, qui épuisent le malade, ou dans lesquelles l'économie est profondément affectée, la vitalité affaiblie, et où les liquides et le sang en particulier paraissent avoir subi une altération essentielle; le sang alors peut avoir un faible poids spécifique; la densité du liquide n'apporte aucun obstacle au mouvement d'abaissement des globules, mais le fluide ayant, en grande partie, perdu cette propriété qui maintient en dissolution son principe éminemment coagulable, se solidifie rapidement et se prend en masse en quelques minutes; au lieu de dix, quinze et même vingt minutes que met le sang normal, ou le sang d'une maladie franchement inflammatoire à se coaguler, il n'est pas rare de voir le sang d'un malade, affecté d'une fièvre typhoïde grave, se prendre en gelée en trois ou quatre minutes; la couenne dans ce cas, *n'a réellement pas le temps* de

se former. On peut affirmer qu'au-dessous de dix minutes, dans la durée de la coagulation, il n'y a jamais de couenne. Densité moyenne du liquide, coagulation suffisamment lente, et peut-être aussi pesanteur spécifique relative des globules, telles sont les conditions physiques de la production de la couenne. Cette théorie n'exclut pas le concours de certaines conditions purement physiologiques et pathologiques, dépendant de certaines qualités intimes du sang, et en particulier de l'élément fibrineux; mais nous laissons de côté ces considérations d'une appréciation difficile et qui ne sont pas de notre sujet.

On a vu, par ce qui précède, que la densité du sang est extrêmement variable, en raison de circonstances dont quelques-unes sont faciles à déterminer; cette densité est indépendante de la proportion de fibrine en dissolution dans le sang, car elle est la même avant et après la défibrination; elle paraît plutôt relative à la proportion d'albumine contenue dans le sang; on remarque en effet que le sang présente une faible densité chez les malades affectés d'albuminurie, qui perdent par les urines une grande quantité de l'albumine de leur sang.

COAGULATION DU SANG DANS LES VAISSEAUX APRÈS LA MORT.

Nous avons dit que le phénomène de la coagulation n'est pas expliqué dans l'état actuel de la science, et que tout ce qu'on peut en dire, c'est qu'il a lieu lorsque le sang est soustrait à l'influence de la vie; or, cet effet se produit tout aussi bien pour le sang qui est encore

contenu dans les vaisseaux, après la mort, que pour celui qui est reçu dans la palette pendant la vie. Quelque temps après que la vie a cessé d'animer le corps et d'entretenir la circulation, le sang se sépare dans l'intérieur des vaisseaux, en partie solide et coagulée, et en partie liquide; la séparation est moins nette que dans la palette, mais elle n'en a pas moins lieu d'une manière manifeste.

Le temps nécessaire pour opérer ce départ est variable, suivant le genre de maladie ou d'accident qui a précédé la mort, suivant la part plus ou moins grande que les fluides ont prise aux phénomènes morbides et probablement aussi selon les circonstances extérieures telles que la température, l'état électrique de l'air, etc.; mais dans tous les cas cette séparation est beaucoup moins prompte que dans le sang tiré pendant la vie, et il ne faut jamais moins de plusieurs heures pour la déterminer; c'est en général dans l'espace de douze à vingt-quatre heures que s'accomplit ce dernier acte de la vie du sang, que la mort définitive de ce fluide arrive; dans quelques cas on voit survenir ce phénomène un peu plus tôt, dans quelques autres un peu plus tard, mais ces faits sont exceptionnels, et la dernière limite ne dépasse jamais trente-six heures.

Le fait de la coagulation du sang dans les vaisseaux m'a paru pouvoir servir à résoudre indirectement la question si fréquemment posée et jamais complétement résolue, des signes réels et certains de la mort; suivant moi, la solution de ce problème ne peut pas être donnée directement; pour dire ce qui constitue la mort, ce qui la caractérise, il faudrait savoir ce que c'est que la

vie, et tant qu'on ne pourra pas donner une définition exacte du principe essentiel de la vie, on ne saura pas en quoi consiste la mort, ni reconnaître le moment précis où le principe vital cesse d'agir; aussi n'arrive-t-on à distinguer la vie de la mort que par les conséquences éloignées de l'une et de l'autre; mais définir immédiatement en quoi un être qui vient de mourir, diffère de ce qu'il était un instant avant que la vie l'abandonnât, c'est ce que nos connaissances ne nous permettent pas et ne nous permettront peut-être jamais de faire; tout ce que nous pouvons, c'est de constater certains signes indiquant que le retour à la vie est désormais impossible, ou du moins après lesquels nous ne la voyons pas reparaître; aussi parmi les signes de la mort le plus certain, le seul peut-être qui offre une garantie absolue, est-il le phénomène de la putréfaction; l'apparition des premiers indices de dissolution des éléments organiques est jusqu'à présent le caractère vraiment essentiel de la mort; or, que signifie ce caractère, si ce n'est que la vie ne peut plus rentrer dans un corps en décomposition?

Mais au lieu d'attendre les indices de putréfaction générale dont l'apparition se fait toujours longtemps attendre, et ne coïncide pas avec les limites du temps adopté par nos usages, imposé par nos lois, pour la conservation des corps avant l'inhumation, ne pourrait-on pas saisir des traces de dissociation partielle des éléments, dans des parties essentielles à la vie, et qui n'auraient pas moins de valeur que celles qui se produisent à la surface du corps, sur la peau, dans les yeux, ou dans quelque autre organe accessoire dont l'in-

tégrité n'est pas indispensable à l'accomplissement des phénomènes vitaux?

C'est précisément ce que le sang nous permet de constater en lui-même par le fait de la coagulation.

On peut je crois admettre sans peine, d'après les notions que nous fournit la physiologie, sur le rôle que joue le fluide sanguin dans l'exercice des fonctions vitales, que ces fonctions exigent un état fluide du sang, et qu'elles ne comportent pas, je ne dis pas la coagulation limitée de ce liquide dans un vaisseau isolé, mais la coagulation générale dans le système circulatoire ; le jeu des organes ou la vie proprement dite, devient impossible lorsque le sang est figé dans ses canaux, et d'un autre côté, nous n'entrevoyons aucune possibilité de dissolution naturelle , une fois que la coagulation est opérée et que les éléments du sang sont séparés; il ne reste donc plus, pour tirer de ce phénomène un signe certain de la mort, comme nous l'entendons, c'est-à-dire la preuve que le retour à la vie est impossible, que de chercher les moyens de constater la coagulation du sang; ces moyens sont assez simples et faciles à employer.

Lorsqu'on pratique une saignée par le procédé ordinaire, sur un individu qui vient de mourir, le sang se comporte absolument comme s'il était recueilli pendant la vie : il s'écoule de la veine non plus en jet il est vrai, mais quelquefois avec tant d'abondance, que l'on est obligé de bander le bras comme chez un vivant, pour empêcher que le lit ne soit inondé.

Ce sang, recueilli dans un verre de montre, ne tarde pas à se coaguler, et il se sépare, au bout d'un certain temps, en caillot rouge et en sérum, absolument

comme dans la palette. A cette époque, le sang n'est pas encore solidifié dans les vaisseaux.

En répétant la même opération plus tard, le résultat est bien différent; au lieu d'un liquide rouge, homogène, coagulable, on n'obtient plus qu'une sérosité rougeâtre, quelquefois très-rouge encore, mais dans laquelle il ne se forme plus de coagulum, et où l'on voit bientôt les globules rouges qu'elle contient se précipiter sous l'aspect d'une sorte de poussière. Ce fait est la conséquence nécessaire de l'accomplissement de la coagulation au sein des vaisseaux; il est clair que ce fluide ne peut pas se coaguler deux fois, et que, lorsque la fibrine s'est condensée et s'est séparée, il n'en reste plus dans le sang qu'on retire pour produire le caillot; on peut donc en conclure que le sang est caillé dans l'intérieur des vaisseaux sanguins, et que le retour à la vie est devenu impossible. La vérification peut se faire dans plusieurs veines principales, et même dans une artère si on le croit nécessaire : il suffit, comme on voit, de piquer un vaisseau ainsi qu'on le fait pour une saignée, de recueillir le sang dans un verre de montre et d'attendre pour observer ce qui se passe, à savoir s'il y a ou non coagulation; dans le cas où le caillot se forme, on ne peut pas bien entendu, prétendre que la vie n'est pas éteinte, mais si le sang reste fluide et présente les caractères que nous avons décrits, on est en droit d'affirmer que la mort est définitive, ou plutôt que le retour à la vie n'est pas possible [1].

[1] On objecte, il est vrai, que dans certaines maladies le sang reste fluide et ne se coagule pas; mais ce que l'on appelle du sang fluide est du sang dont le caillot est mou et diffluent, et jamais il

Il n'entre pas dans mon plan de discuter ici la valeur des autres signes qui ont été recommandés pour distinguer la mort réelle de la mort apparente ; quelques-uns de ces signes méritent une certaine confiance : la rigidité cadavérique est assurément un des plus importants ; mais ce phénomène curieux a l'inconvénient, pour la question qui nous occupe, de ne se manifester qu'à un certain moment et de ne durer qu'un certain temps ; de telle sorte qu'on ne peut le constater à tout instant, et qu'il devient inutile si on n'a pas été présent lorsqu'il s'est produit.

Quant au système que je propose, il n'offre pas, il est vrai, l'avantage d'un signe direct qui attesterait que la mort est survenue, que le principe vital s'est échappé ; mais à défaut de tels signes que la science ne nous révèle pas, la méthode que je viens de décrire est, je crois, à l'abri de toute incertitude dans la limite où je me renferme, et je l'ai appliquée avec confiance dans un cas fort important, chez une jeune femme morte subitement.

Nous allons passer maintenant à l'examen microscopique des globules sanguins, à l'étude de leur forme, de leur structure, de leur composition, et de tous les caractères qui servent à les reconnaître et à les distinguer.

n'arrive que le fluide sanguin soit complétement dépourvu de fibrine solidifiée ; dans le sang le plus fluide, on découvre toujours, en l'examinant avec soin, des parties coagulées, des grumeaux qui suffisent pour attester la coagulation.

DEUXIÈME LEÇON.

DES PARTICULES SUSPENDUES DANS LE SANG OU DES GLOBULES SANGUINS.

Le sang n'est pas un liquide homogène, une dissolution de matières entièrement solubles, et privée, dans l'état de vie, de toute substance solide et concrète. S'il en était ainsi, nous ne pourrions pas suivre et voir, comme nous le voyons au microscope, le cours et la marche du sang dans l'intérieur des vaisseaux. Le mouvement d'un liquide homogène coulant dans des vaisseaux exactement pleins, ne serait pas sensible à la vue, tandis que le mélange de particules solides qui se meuvent et se déplacent, rend le cours du sang parfaitement appréciable à la vue, ainsi que nous le dirons lorsque nous étudierons le fluide sanguin dans les vaisseaux et le phénomène de la circulation.

Le sang contient donc des particules solides, nageant dans ce fluide, circulant avec lui, et auxquelles il doit plusieurs de ses propriétés importantes. Ces particules sont en nombre incommensurable, et la moindre gouttelette de sang en renferme des myriades; jusqu'à ces derniers temps, les observateurs n'en connaissaient et n'en décrivaient que d'une seule espèce : les globules rouges ou sanguins proprement dits, les seuls que l'on aperçoive par les procédés ordinaires d'observation, et

dont le nombre est incomparablement au-dessus de celui des autres espèces de globules qui existent en même temps dans le fluide. Ceux-ci, relativement rares et disséminés, sont cachés par les premiers, qui remplissent entièrement le champ du microscope, et ils ne peuvent être découverts qu'à l'aide de certaines précautions : aussi ne s'est-on, pendant bien longtemps, occupé que des globules rouges ou sanguins proprement dits. Les autres, dont on avait bien remarqué de temps en temps quelques traces, n'avaient pas fixé et ne semblaient pas mériter l'attention ; on leur attribuait d'ailleurs une fausse origine, en les considérant comme des débris des premiers; on verra au contraire combien leur étude est digne de nous intéresser aujourd'hui.

Les petits corps solides, répandus dans le sang, se distinguent par des formes régulières et constantes, par une composition complexe et une structure déterminée; ils ont une véritable organisation, et on peut même dire une vie propre ; car ils ont un commencement, un développement et une fin. Ils passent par diverses transformations successives, depuis leur origine jusqu'au moment où ils ont accompli leur évolution et rempli leur but final, qui est de constituer le fluide vraiment organisateur, le *bildungsflüssigkeit* des physiologistes allemands. Les globules sanguins n'ont qu'un état transitoire, pendant lequel ils jouissent sans doute de quelque action spéciale sur l'organisme; mais ils ne servent pas, ainsi qu'on l'avait établi dans une théorie ingénieuse qui a longtemps régné dans l'école, à former par la réunion de leurs noyaux en chapelet, la fibre élémentaire organique; ils ne concourent pas directe-

ment au développement des organes par leur adjonction mécanique, et jamais on ne les voit sortir des vaisseaux pour aller s'incorporer aux tissus. En un mot, les globules suspendus dans le sang ne sont pas le dernier terme de l'élaboration du fluide sanguin.

Étudions maintenant ces diverses espèces de globules; observons leur forme, leur dimension, leur structure, leur composition intime; voyons comment ils se comportent avec les agents extérieurs et les réactifs chimiques : apprenons enfin à les distinguer les uns des autres par des caractères assez nets pour pouvoir les reconnaître partout où ils se trouveront, et sans jamais les confondre avec d'autres.

Il existe trois espèces de particules en suspension dans le sang et roulant avec lui : 1°. les globules rouges ou sanguins proprement dits; 2°. les globules blancs; 3°. les globulins.

Indiquons d'abord la manière de préparer le sang pour l'observer au microscope. Cette préparation est bien simple : elle consiste à déposer une très-petite gouttelette de sang (grosse comme une tête d'épingle) sur une lame de verre bien propre, puis à placer un autre petit carré de verre mince sur la goutte de sang, de manière à l'étendre, en couche très-mince et transparente, entre les deux lames de verre. Dans cet état, la substance est bien disposée pour être soumise au microscope et observée avec un grossissement de trois à quatre cents fois. Les globules sanguins se distingueront nettement, séparés les uns des autres ou réunis en chapelet, mais non agglomérés en masses confuses. Une piqûre faite au bout du doigt est le moyen le plus

commode pour se procurer le sang humain que l'on veut étudier de cette manière.

Quant aux réactifs que l'on veut faire agir sur les globules, je répète ce que j'ai dit dans l'introduction : on les introduit par capillarité entre les surfaces des lames, en déposant une goutte du liquide au bord de la lame de verre supérieure à son point de contact avec la lame inférieure.

GLOBULES ROUGES.

La forme, la dimension et la structure de ces globules sont différentes, suivant la classe d'animaux auxquels ils appartiennent : circulaires dans le sang des mammifères, ils sont elliptiques dans le sang des oiseaux, des poissons et des reptiles. Chez tous les animaux, ils sont plats; nulle part on ne les trouve renflés dans tous les sens ou sphériques. Ils contiennent la matière colorante du sang : c'est à eux que ce liquide doit sa couleur rouge.

Le sang de l'homme, que nous prenons pour type du sang des mammifères, offre donc des globules circulaires, aplatis, renflés vers leur contour, et légèrement déprimés dans leur centre, qui paraît clair ou obscur suivant que l'on approche l'objet plus ou moins du microscope (*fig.* 2 et 3) : on se fera une idée assez juste de leur forme en se les représentant comme de petites lentilles molles dont on aurait déprimé le centre par une légère compression.

D'après cette forme, on conçoit qu'un globule sanguin roulant dans un liquide, doit se présenter alter-

nativement par la face et par la tranche, comme ferait une pièce de monnaie (*fig.* 4).

Cette forme et cet aplatissement des globules sanguins, si faciles à constater à la première inspection microscopique, n'ont pourtant pas été reconnus d'abord, et beaucoup d'observateurs ont décrit ces globules comme étant de petites sphères. Cette erreur tient moins à l'imperfection des instruments qu'on employait alors qu'au procédé dont on se servait pour disposer les objets sous le microscope. On délayait, comme on le fait encore aujourd'hui, et comme c'est nécessaire dans une foule de cas, la matière avec de l'eau; mais, ignorant que le premier effet du contact de l'eau sur les globules sanguins des quatre classes d'animaux vertébrés, est de modifier leur forme, de les renfler dans un sens en les diminuant dans l'autre, de les rendre sphériques en un mot, on considérait cette forme comme primitive et comme leur appartenant réellement. Ce n'est pas le seul exemple d'erreur commise par suite de l'action des modificateurs et de l'eau en particulier, dont on méconnaissait l'effet. Nous retrouverons un fait analogue à propos des globules de sang d'oiseau, auxquels on attribuait une forme anormale à leur origine dans l'embryon.

On n'est d'accord sur la véritable dimension des globules du sang comme de beaucoup d'autres objets microscopiques très-petits, que depuis que l'on possède des moyens de mesure d'une exactitude rigoureuse, et d'un emploi commode; l'application de la *camera lucida* au microscope a mis tous les observateurs à même de s'assurer très-approximativement de cette dimen-

sion, et l'on ne diffère plus aujourd'hui que de quelques centièmes de millimètres sur le diamètre de ces petits corps. Les globules de sang humain ont de $\frac{1}{120}$ à $\frac{1}{125}$ millimètre, et les variétés que l'on trouve dans les observations à cet égard dépendent moins de l'imperfection des moyens de mesure, que de la variété même qui existe dans la grosseur des globules du même sang; tous les globules, en effet, n'ont pas strictement la même dimension, et il y a des différences entre eux, sous ce rapport, dans les limites que nous venons d'indiquer.

C'est aux globules dont nous parlons qu'appartient la matière colorante du sang, c'est à eux que ce liquide doit sa belle couleur rouge; le sang privé de ses globules est incolore, ou légèrement jaunâtre comme le sérum, et nous avons vu, dans l'expérience de Müller, le caillot de fibrine décoloré quand il est séparé des globules.

Toutefois, la couleur des globules n'apparaît pas au microscope lorsqu'on les observe par le procédé ordinaire, et cette circonstance est toujours remarquée avec quelque surprise par les personnes qui considèrent les globules sanguins pour la première fois; elles s'étonnent de ne voir qu'une légère teinte jaune-clair qui ne leur rappelle pas du tout la belle couleur rouge du sang.

C'est qu'en effet la couleur des corps disparaît lorsqu'ils sont réduits à une extrême minceur, et qu'on les regarde par transparence ou par *réfraction*. Il arrive pour les globules sanguins ce qui se présenterait pour une lame de verre rouge réduite à une pellicule très-mince, et que l'on placerait entre l'œil et la lumière:

la couleur serait à peine sensible, et pour l'apercevoir il faudrait mettre plusieurs de ces lamelles les unes sur les autres, ou bien les examiner, non par transparence, mais en laissant tomber la lumière à leur surface ou par *réflection*.

C'est ce qui se passe pour les globules sanguins que l'on soumet au microscope; pour les bien voir, pour distinguer nettement leurs formes et leurs contours, il faut qu'ils soient libres et détachés les uns des autres; c'est pourquoi on a soin d'étendre une très-petite couche de sang entre deux lames de verre, afin de pouvoir observer des globules isolés, et non accumulés et confondus ensemble, comme ils seraient dans une couche plus épaisse; la coloration de ces particules si excessivement minces et traversées par une lumière très-vive, disparaît alors presque entièrement, ou plutôt il n'en reste qu'une légère nuance jaune.

Mais si l'on veut reconnaître la couleur réelle des globules sanguins, et s'assurer qu'ils sont véritablement rouges, il suffit de les examiner réunis en petites masses, ou bien en faisant tomber la lumière sur eux comme si on observait un corps opaque, pour voir aussitôt apparaître leur teinte d'un beau rouge.

COMPOSITION INTIME DES GLOBULES SANGUINS.

Après avoir passé en revue les caractères extérieurs des globules sanguins, leur forme, leur dimension, leur couleur, tâchons de pénétrer dans leur intérieur et de nous faire une idée de leur structure et de leur composition.

Nous venons de voir que les globules sanguins sont de petits corps plats, circulaires, légèrement déprimés au centre; mais leur texture est-elle homogène, et peut-on les considérer comme résultant simplement de la division extrême d'une matière identique?

Constatons d'abord qu'ils sont d'une grande flexibilité, qu'ils s'étirent, qu'ils s'allongent, qu'ils se plient en tous sens, et qu'ils reviennent ensuite à leur forme première avec une parfaite élasticité. Ce caractère est commun aux globules des divers sangs d'animaux. On a très-souvent l'occasion de vérifier cette propriété, lorsqu'on voit les globules sanguins courir entre deux lames de verre par l'effet de la capillarité, ou bien lorsqu'on les observe pendant la vie, circulant dans les vaisseaux; on les voit passer à travers tous les obstacles, s'insinuer et glisser dans les passages les plus étroits et les plus sinueux, en s'allongeant et se pliant pour s'accommoder aux directions qu'ils doivent prendre, aux difficultés qu'ils ont à franchir; arrêtés à l'éperon formé par deux vaisseaux qui se séparent sous un angle aigu, ils restent souvent à cheval, pour ainsi dire, sur cette saillie, pliés en deux, et flottant jusqu'à ce que la force du courant les entraîne d'un côté ou de l'autre.

Tirons déjà de cette propriété les deux conséquences suivantes : 1°. c'est qu'en admettant des orifices aux parois des vaisseaux, pour le passage du fluide organisateur qui va constituer les organes, ou bien un ordre de vaisseaux plus petits que ceux dans lesquels on voit circuler les globules rouges, la dimension et la grosseur de ces globules ne seraient pas les seules causes

qui les empêcheraient de passer et d'être admis dans ces vaisseaux. S'il n'existait pas à ces orifices, ou à l'origine de ces vaisseaux, une propriété particulière, une sorte de faculté élective (qu'on me passe l'expression, je ne l'emploie que pour me faire comprendre et sans y attacher aucune opinion), les globules sanguins, en vertu de leur élasticité, franchiraient aisément ces ouvertures, quelle que soit leur dimension; ce n'est certainement pas d'après le diamètre relatif des vaisseaux et des globules que l'on doit calculer la limite que ceux-ci peuvent atteindre dans les différents ordres de vaisseaux; il est facile de s'assurer, en contemplant le magnifique spectacle de la circulation du sang dans la langue de la grenouille, et jusque dans les follicules de cet organe, que les globules sanguins traversent des canaux d'un diamètre plus petit que le leur propre.

2°. La seconde conséquence est relative à la difficulté de retenir sur les filtres les globules du sang des mammifères, ces globules passant à travers les papiers les plus serrés; cette difficulté ne doit pas être seulement attribuée à la petitesse des globules, mais aussi à leur faculté de s'allonger, de s'effiler; à la vérité, des globules sanguins très-gros, comme ceux de la grenouille, ne passent pas avec la même facilité, mais outre qu'ils sont d'une dimension beaucoup plus considérable que ceux des mammifères, ils sont en même temps moins élastiques, probablement à cause de la densité de leur substance interne; d'autres globules, plus petits que ceux du sang de l'homme, mais d'une autre nature et d'une consistance rigide et inflexible, tels que les glo-

bules du lait, restent sur les filtres et ne pénètrent pas au travers des papiers suffisamment serrés.

En voyant la manière dont l'eau agit sur les globules du sang, la manière dont elle les pénètre, les modifie et les transforme en petites sphères; en suivant surtout l'action de l'acide acétique qui, ainsi que nous le répéterons plus loin, fait éclater les globules sanguins des mammifères comme des bulles et sans laisser de résidu, on est porté à les considérer comme des vésicules aplaties, renfermant dans leur intérieur une substance plus ou moins fluide. Pour moi, c'est l'opinion à laquelle je suis définitivement arrivé, après un nombre considérable d'observations, de recherches et d'expériences, suivies et répétées pendant plus de dix années; une vésicule colorée, circulaire, aplatie, éminemment flexible et contenant une matière semi-liquide, telle est la définition à laquelle je me suis arrêté pour le globule du sang des mammifères, et de l'homme en particulier.

Quant à la substance dont est composée la vésicule, elle se comporte comme étant de nature albumineuse; elle se dissout en effet dans l'eau, dans l'acide acétique et l'ammoniaque, elle résiste et se condense sous l'influence de l'acide nitrique.

DU NOYAU CENTRAL.

C'est ici le lieu de parler du noyau central dont il a été si souvent question, à propos des globules sanguins, et qui a été l'objet de tant d'opinions diverses; je ne rapporterai pas toutes ces opinions, il serait inutile

de les discuter; je me bornerai à dire que la plupart des observateurs ont admis dès longtemps l'existence d'un noyau solide dans l'intérieur des globules sanguins en général et sans distinction de classes d'animaux; il est évident que cette opinion est résultée de l'examen des globules du sang de grenouille, qui ont presque toujours servi de type aux recherches des micrographes, et c'est par analogie que l'on a étendu aux autres espèces de sang ce que l'on remarquait dans celui-ci; les globules du sang de grenouille, par leur volume et par la facilité avec laquelle on peut en avoir sans cesse à sa disposition, se prêtent merveilleusement aux observations microscopiques; et il est incontestable qu'ils offrent toutes les apparences d'un noyau solide existant au centre d'une enveloppe membraneuse; presque aucun observateur ne met en doute cette disposition du globule sanguin de la grenouille et des autres reptiles, des poissons et même des oiseaux; je partage tout à fait cette manière de voir, à l'égard de ces globules, quoiqu'on n'aperçoive pas d'abord le *nucleus* et qu'il ne soit rendu visible que par l'action de l'eau; mais ce n'est pas une raison de croire qu'il en soit de même pour les globules des mammifères, et c'est à mon avis pousser l'analogie trop loin, que de conclure rigoureusement de la composition des uns à celle des autres. Il est prudent, en fait de microscopie, de s'en tenir à ce que l'on voit, sans se laisser entraîner par des analogies plus ou moins probables; cette science, plus qu'aucune autre, demande une grande réserve, les corps dont elle s'occupe ne pouvant ni être maniés ni être soumis aux mêmes épreuves

que ceux que nous touchons et qui tombent naturellement sous nos sens; certes, je n'exclus pas les inductions que l'on peut tirer de ses observations; mais il faut d'abord bien déterminer ce que l'on voit, bien circonscrire les faits appréciables sur lesquels tous les observateurs peuvent tomber d'accord, et faire nettement la part du positif avant de se livrer à la théorie; or, on ne voit pas, ou du moins presque aucun observateur ne prétend apercevoir de noyau solide dans les globules du sang des mammifères, et tous les efforts que j'ai faits pour ma part dans cette intention, ont été vains; jamais je n'ai pu rendre ce noyau sensible dans les globules de sang humain ou de tout autre mammifère, ni par l'observation à l'aide des meilleurs instruments, ni par l'emploi d'aucun réactif chimique; les substances les plus propres, soit à colorer le nucléus, soit à agir sur lui autrement que sur son enveloppe, à dissoudre celle-ci en condensant l'autre, n'ont amené aucun résultat, et j'en suis toujours revenu, après des recherches multipliées, à considérer les globules sanguins de l'homme et des mammifères comme étant formés, ainsi que je l'ai dit, d'une vésicule contenant une matière semi-liquide; le noyau solide des globules elliptiques serait remplacé dans les globules circulaires de la première classe des animaux vertébrés, par une substance fluide, et l'analogie se trouverait ainsi suffisamment conservée.

Les globules circulaires ont une singulière propriété, qui a frappé tous les observateurs et qui sans doute a contribué à répandre l'opinion d'après laquelle ils serviraient à constituer la fibre élémentaire des tissus, en

s'accolant les uns aux autres; à peine a-t-on étendu une gouttelette de sang entre deux lames de verre, qu'on voit les globules se réunir face à face en séries régulières, et former des chapelets, ou plutôt des piles dont on ne peut pas donner une idée plus exacte qu'en les comparant à des piles de pièces d'or renversées sur une table (*fig.* 5); le sang obtenu d'une piqûre du doigt est surtout très-propre à observer ce phénomène, qui se produit au reste toutes les fois que les globules sanguins peuvent se mouvoir librement entre deux lames de verre. Mais je le répète, cette propriété n'appartient qu'aux globules ronds, c'est-à-dire à ceux du sang des mammifères, et jamais les globules ovales, c'est-à-dire ceux du sang des trois autres classes d'animaux vertébrés, ne présentent rien de semblable; ils se groupent au contraire par masses irrégulières et dans tous les sens.

On serait tenté de croire que cet accolement des globules circulaires est déterminé par la coagulation de la fibrine, qui servirait de moyen d'union entre ces petits corps; mais il n'en est rien; cette circonstance se manifeste également lorsque la défibrination du sang a été préalablement opérée.

Une certaine quantité de globules échappent à cette sorte d'attraction qui réunit le plus grand nombre d'entre eux; quelques-uns restent libres et isolés à côté des chapelets réguliers formés par les autres; nous aurons occasion par la suite de revenir sur ces différences dans la manière d'être et les caractères extérieurs des globules sanguins, qui montrent que tous les globules d'un même sang ne sont pas absolument identiques.

Une anomalie singulière a été signalée par un observateur distingué, dans la forme des globules sanguins d'une seule famille de mammifères, la famille des caméliens; M. Mandl a reconnu que les globules du sang des chameaux étaient elliptiques comme ceux des oiseaux ou des poissons (*fig.* 6); mais l'anomalie, ainsi que nous l'avons vérifié, ne porte absolument que sur la forme et nullement sur la structure intime; ces globules n'ont pas plus de noyau solide que ceux des autres mammifères, et ils se comportent avec les réactifs de la même manière que ceux-ci; c'est-à-dire que le contact de l'eau ne manifeste aucune trace de substance solide au centre, et que l'acide acétique les dissout sans laisser de résidu, et en les faisant éclater de la même manière que les globules de sang humain.

DES GLOBULES DU SANG D'OISEAU, DE POISSON ET DE REPTILE, OU DES GLOBULES ELLIPTIQUES.

Les globules elliptiques du sang d'oiseau, de poisson et de reptile ayant des caractères communs, quelle que soit d'ailleurs leur grosseur, nous prendrons le sang de grenouille comme exemple, pour tracer les principaux faits relatifs à l'histoire de ces globules.

Les globules du sang de grenouille, sont comme nous l'avons dit, elliptiques, aplatis, puisque tous les globules sanguins sont plats, très-minces sur les bords et légèrement renflés au centre, au lieu de présenter une dépression comme ceux des mammifères (*fig.* 7); ils sont beaucoup plus gros (3 ou 4 fois) que ces derniers, leur grand diamètre n'ayant pas moins de $\frac{1}{37}$ millim. et le petit $\frac{1}{75}$; ils se présentent tantôt par la face et tantôt

par la tranche en roulant sur la lame de verre, s'allongent et se plient suivant les obstacles qu'ils rencontrent, et n'affectent aucun ordre régulier dans la manière dont ils se groupent entre eux au moment où ils cessent d'être en mouvement. Au premier abord on ne distingue pas de point obscur au centre, et ce n'est qu'au bout d'un certain temps après leur sortie des vaisseaux et leur séjour sur la lame de verre, que l'on commence à reconnaître une apparence de noyau central (*fig.* 8); le nucléus devient tout à fait distinct et tranché, dès que l'on ajoute un peu d'eau (*fig.* 9), et si la quantité de ce liquide est suffisante, la forme des globules ne tarde pas à changer; ils perdent leur forme elliptique et aplatie pour devenir sphériques (*fig.* 10), et cette modification s'opère par le renflement des globules dans un sens et par le raccourcissement de leur grand diamètre. Il devient alors de toute évidence qu'ils sont formés d'une vésicule renfermant dans son intérieur un noyau solide; que cette structure soit primitive ou secondaire, que le noyau soit le résultat de l'action de l'eau, de la coagulation d'une substance intérieure, ou qu'il préexiste, toujours est-il qu'en ce moment on a bien réellement sous les yeux un petit corps composé d'une vésicule molle et sphérique contenant un nucléus qui se déplace au sein de la vésicule; ce nucléus en effet devient bientôt excentrique (*fig.* 11); il se rapproche des parois de la cellule, s'échappe de son enveloppe (*fig.* 12), et quand on a pu suivre avec soin tous les degrés successifs de cette opération, on reconnaît d'un côté le noyau, et de l'autre la vésicule plissée, chiffonnée (*fig.* 13), qui finit par se dissoudre

et disparaître dans le liquide; il n'y a donc pas moyen de méconnaître la structure complexe des globules, de nier l'existence d'une enveloppe et d'un noyau, puisqu'on a sous les yeux ces deux parties distinctes et séparées.

Le noyau résiste beaucoup plus longtemps que l'enveloppe à l'action de l'eau, et même il faudrait un long séjour dans une suffisante quantité de liquide pour opérer l'entière dissolution de cette partie centrale.

Voilà pour l'action de l'eau.

L'acide acétique agit d'une manière beaucoup plus prompte et plus prononcée; une petite goutte de cet acide étendu, pénétrant par capillarité entre les lames de verre qui contiennent le sang, attaque immédiatement l'enveloppe des globules, condense le noyau central, le contracte et le rend très-apparent au milieu de la vésicule transparente qui l'entoure (*fig.* 14); en peu d'instants l'enveloppe se flétrit, se dissout, disparaît, et il ne reste plus que les noyaux solides, elliptiques, opaques, que l'on pourrait prendre pour de petites graines ou pour des grains de pollen nageant dans un liquide (*fig.* 15). Il faut suivre attentivement l'action de l'acide acétique pour être témoin de ces différentes phases du phénomène; car au moment dont nous parlons, au dernier terme de cette action, on n'aperçoit plus que des noyaux, et on retrouve à peine quelques traces des cellules ou enveloppes qui ont presque entièrement disparu.

L'ammoniaque dissout rapidement les globules entiers, enveloppe et noyau.

Personne ne croit plus aujourd'hui que les globules sanguins soient percés d'un trou et qu'ils soient annulaires; si on conservait quelque doute à cet égard, on pourrait s'assurer qu'ils sont pleins, en mélangeant, comme je l'ai fait, du sperme d'âne tout frais avec une goutte de sang; dans les mouvements communiqués aux globules par les zoospermes vivants, on voit souvent surtout avec les gros globules du sang de grenouille, un animalcule pousser un globule devant lui, en le frappant perpendiculairement à sa surface et sans jamais passer à travers.

Ce que nous venons de dire des globules du sang de grenouille convient, nous le répétons, à tous les globules elliptiques, c'est-à-dire aux globules du sang d'oiseau, de poisson et de reptile; ils se comportent de même avec les agents que nous avons passés en revue, et les caractères que nous avons signalés suffisent pour les distinguer de ceux des mammifères.

Un petit nombre de globules présentent quelquefois des anomalies dans leur forme; il n'est pas rare, par exemple, de rencontrer dans le sang de grenouille des globules allongés, portant une sorte d'appendice ou de queue (*fig.* 16); il me paraît inutile d'insister sur ce détail.

MODIFICATIONS IMPRIMÉES AUX GLOBULES SANGUINS PAR LES CIRCONSTANCES ET LES AGENTS EXTÉRIEURS.

Voyons maintenant et avant de passer à l'histoire des autres espèces de particules suspendues dans le sang, quelles sont les modifications analogues que subissent les globules sanguins proprement dits, de quelque classe

qu'ils soient, sous l'influence des mêmes agents, ou de circonstances spéciales.

Lorsqu'on examine du sang, et surtout le sang humain, étendu en couche mince entre deux lames de verre, il arrive fréquemment que les globules au lieu d'offrir les formes normales et l'aspect régulier que nous avons décrits, se présentent comme de petites boules frangées à leur contour et ridées (*fig.* 17); ce ne sont plus des disques à bords nets, légèrement ombrés au centre et montrant alternativement leur face et leur tranche; les particules sanguines sont transformées en sphères d'un plus petit diamètre, crispées et moins transparentes.

Cet aspect se remarque surtout vers les bords des lames de verre entre lesquelles le sang est emprisonné, ou sur les limites de la goutte qui s'est étendue en couche mince; je signale avec soin cette apparence, parce que, si l'on n'était averti, on pourrait la prendre pour une altération du sang et qu'elle se rencontre dans le sang le plus sain et le plus normal; elle ne dépend nullement de l'état du sang, ni de sa composition, mais tout simplement du défaut de sérum, qui ne baigne pas suffisamment les globules; cette modification dans la forme et les caractères des globules sanguins, résulte donc d'un commencement de dessèchement, si on peut ainsi dire, de la matière; il suffit de rendre un peu de sérum, de le faire arriver plus librement en contact avec les globules pour voir ceux-ci reprendre leur forme et leur aspect normal; on peut produire cet effet à peu près à volonté, et il n'est presque pas d'échantillon de sang disposé entre des

lames de verre qui ne présente quelques points offrant cette apparente anomalie.

On sait que l'eau sucrée, l'eau salée, n'altèrent pas complétement la forme et les caractères extérieurs des globules sanguins ; il serait très-inexact de dire que ces liquides ne les affectent pas du tout, mais la forme elliptique et aplatie subsiste ; nous verrons que les globules sanguins conservent ces caractères fondamentaux dans l'urine assez bien pour être reconnus.

Le sulfate de soude agit d'une manière remarquable et sur les globules et sur la fibrine du sang ; on sait que celle-ci reste liquide lorsqu'on mêle au sang sortant de la veine une suffisante quantité d'une solution concentrée de sulfate de soude ; si cette solution n'est pas en excès, la coagulation de la fibrine se fait en partie, sous forme de pellicules fines, molles, filamenteuses, simulant pour ainsi dire une cristallisation par leur aspect rayonnant.

Quant aux globules, ils gardent non-seulement leur forme à peu près intacte dans cette solution, mais ils conservent pendant plusieurs jours leur faculté de rougir au contact de l'air, comme si le sang était récemment extrait des vaisseaux. Le sous-carbonate de soude maintient également la fibrine à l'état liquide, mais il altère profondément les globules.

SANG ABANDONNÉ A LUI-MÊME.

Abandonné à lui-même au contact de l'air, le sang ne tarde pas à s'altérer, et nous dirons même, en parlant du pus, combien ce dernier liquide est moins putres-

cible que le fluide sanguin ; pendant cette décomposition, et jusqu'à la putréfaction complète du sang, les globules passent par une série de modifications et d'altérations successives, jusqu'à ce qu'ils disparaissent entièrement détruits et dissous.

Le premier changement notable qu'ils subissent est une sorte de flétrissure de la vésicule sanguine, qui se plisse, devient irrégulière sur ses bords, et présente bientôt après de petites saillies mamelonnées qui lui donnent jusqu'à un certain point l'aspect d'une petite framboise (*fig.* 18); dans cet état les globules ont encore leur forme aplatie; mais plus tard ils se renflent dans un sens, deviennent sphériques comme lorsqu'on les met en contact avec un peu d'eau, probablement par suite de l'absorption de la partie aqueuse du sérum altéré (*fig.* 19); ces petites sphères n'offrent plus aucune nuance à leur centre, elles deviennent de plus en plus pâles, la matière colorante s'échappant des globules pour se répandre dans le liquide ; au bout de dix, quinze ou vingt jours, plus tôt ou plus tard, suivant la température extérieure, suivant l'état du sang et d'autres circonstances peu appréciables, les globules apparaissent à peine dans le liquide fétide, d'un rouge livide; leur dissolution et leur destruction s'opèrent sous l'influence de la décomposition putride et des myriades d'êtres infusoires qui se développent, et toute trace d'organisation cesse d'exister.

La décomposition du sang est singulièrement hâtée par le mélange de quelques substances morbides, et en particulier du pus, comme nous le dirons en parlant de cette substance.

ALTÉRATION DES GLOBULES, APRÈS LA MORT, DANS LES CADAVRES.

Dans les cadavres, la forme des globules s'altère encore bien plus promptement, et la rapidité de cette altération est souvent en rapport avec l'état morbide qui a précédé la mort. Si on examine le sang d'un individu qui a succombé dans un état d'épuisement très-prononcé, à une maladie chronique de longue durée, on trouve les globules déformés, ridés, frangés sur les bords, presque immédiatement après le dernier soupir; j'ai pu même m'assurer, dans quelques cas, que cette altération avait commencé pendant la vie; mais je reviendrai plus loin sur les altérations pathologiques des globules sanguins.

Quand la maladie n'a pas contribué par sa nature à produire ces modifications, elles se manifestent d'elles-mêmes au bout d'un certain temps par suite de l'altération cadavérique; cette circonstance est importante à connaître pour ne pas confondre, comme on l'a fait quelquefois, et comme je l'ai fait moi-même dans un premier essai, entrepris il y a une quinzaine d'années, sur le sang dans la fièvre typhoïde, les changements cadavériques naturels et nécessaires résultant d'un commencement de putréfaction, avec les altérations morbides.

GLOBULES DU SANG VEINEUX ET DU SANG ARTÉRIEL.

On a souvent parlé de différence entre les globules du sang veineux et ceux du sang artériel; il est proba-

ble, en effet, et même certain, qu'il doit y avoir une nuance dans le degré de coloration de ces globules, comme il y en a une entre le sang veineux et le sang artériel; mais cette différence ne peut plus être sensible sur le sang en dehors des vaisseaux, étendu en couche mince et subissant le contact de l'air, tel qu'on le dispose pour l'observation microscopique; c'est à peine si on remarque une légère teinte plus rose dans le sang des très-petites artères où l'on peut examiner la circulation par transparence.

Nous discuterons longuement la question de la formation des globules sanguins dans un chapitre spécial, et nous chercherons à éclairer, si ce n'est à résoudre, cet important problème physiologique; nous aurons besoin pour cela de connaître d'autres éléments du sang que nous allons bientôt passer en revue; nous nous bornerons donc, pour le moment, à dire que les globules sanguins apparaissent dans l'embryon de poulet, avant que le cœur soit lui-même formé, et soit entré en fonction. On distingue ces globules à leur forme et à leur couleur dans de petits îlots, où ils sont déjà mus d'un mouvement d'oscillation qui augmente et se dirige vers le centre, où est situé le cœur; il semblerait qu'ils soient attirés par une sorte d'aspiration, à chaque contraction de la poche transparente qui représente le cœur, et qui ne contient encore ni globules, ni liquide rouge, et qu'ils se creusent eux-mêmes les canaux dans lesquels ils doivent circuler.

INFLUENCE DES GLOBULES DANS LA TRANSFUSION DU SANG.

On a longtemps attribué à la forme et à la dimension des globules sanguins, les résultats différents que l'on obtient dans les expériences de transfusion du sang d'un animal à un autre, expliquant, par des effets mécaniques, la mort qui survient, lorsqu'on injecte du sang d'une espèce dans les vaisseaux d'une autre espèce éloignée; la forme et le diamètre des globules, disait-on, n'étant pas les mêmes, les petits vaisseaux ne se prêtent pas au passage des nouveaux globules, et la circulation rencontre des obstacles qui déterminent la mort; la transfusion n'est donc possible qu'entre animaux dont les globules sanguins se ressemblent.

Ce fait prouve combien on doit se garder des théories les plus séduisantes, aucune explication n'étant en apparence plus plausible que celle-ci; et cependant il paraît, d'après les expériences répétées dans ces derniers temps, que l'effet qu'on attribuait aux globules dépend de la fibrine, et que la forme des globules est à peu près indifférente pour le résultat. D'après ces expériences, toute espèce de sang pourrait être injectée en certaine quantité dans les veines d'un animal, sans produire d'accident redoutable, pourvu qu'on en ait préalablement enlevé la fibrine; ce serait donc la petite proportion de l'élément fibrineux du sang qui jouerait le plus grand rôle en cette circonstance, suivant sa nature et sa qualité propre.

SANGS DE DIVERSES COULEURS.

Enfin, pour terminer tout ce qui me reste à dire des globules colorés du fluide sanguin, je dois ajouter que la couleur du sang varie beaucoup dans certaines classes d'animaux; ce liquide est encore rouge dans les annélides et les mollusques, mais il est blanc dans les insectes; il est verdâtre, dit-on, chez une espèce de *bombyx*, azur dans l'*helix-pomatia*, et jaune chez les *ascidies*.

TROISIÈME LEÇON.

DES GLOBULES BLANCS ET DES GLOBULINS DU SANG.

Indépendamment des globules rouges ou sanguins proprement dits, dont nous venons d'étudier les caractères et la composition, nous avons parlé de deux autres espèces de particules, nageant dans le sang, et qui n'ont été bien observés que depuis peu d'années; nous décrirons ces particules, les unes sous le nom de globules blancs du sang, les autres sous le nom de globulins.

GLOBULES BLANCS DU SANG.

La plupart des observateurs, qui se sont occupés avec soin de l'observation microscopique du sang, ont remarqué, parmi les globules rouges, quelques rares particules moins régulières, éparses çà et là et d'un aspect différent; à l'époque où tout le monde croyait à l'existence d'un noyau solide dans l'intérieur des globules sanguins, même chez les mammifères, ces particules ont été considérées par plusieurs observateurs comme des enveloppes de globules sanguins proprement dits, privées de leur noyau central. La découverte première de ces particules ne peut donc être attribuée à aucun auteur en particulier, mais ce n'est que dans ces derniers temps qu'elles ont été étudiées avec soin,

que l'on a cherché à connaître leur nature, et l'on doit citer particulièrement le professeur Müller et M. Mandl. J'ai également fixé mon attention sur ce point, et j'ai démontré qu'ils existaient en bien plus grand nombre qu'on ne le pensait, au moyen de procédés qui permettent de les isoler. Des discussions se sont élevées sur la nature et sur l'origine de ces globules, mais j'y reviendrai après avoir décrit leur forme et leur structure.

Les globules blancs du sang n'ont aucun rapport avec les globules rouges, par leur couleur d'abord, ainsi que leur nom l'indique, ni par leur forme, ni par leur composition ; ils sont sphériques au lieu d'être circulaires et aplatis comme les premiers ; leur contour est légèrement frangé au lieu d'être net comme celui des globules rouges, et leur surface présente un aspect granuleux ; ils sont un peu plus gros que ceux-ci, leur diamètre ayant environ $\frac{1}{100}$ de millimètre au lieu de $\frac{1}{120}$ (*fig.* 20).

Si on pénètre dans leur structure intime, on ne remarque pas des différences moins notables ; ils sont, il est vrai, constitués par une enveloppe, par une sorte de vésicule, mais cette enveloppe est chagrinée au lieu d'être lisse et régulière, et l'intérieur est rempli de granulations solides, ordinairement au nombre de trois ou quatre, au lieu de renfermer une substance homogène et semi-fluide comme les globules sanguins des mammifères, ou un seul noyau comme ceux des trois autres classes d'animaux vertébrés.

Enfin, ils se comportent tout autrement avec les agents chimiques ; c'est ainsi que l'eau n'altère pas leur forme et ne les dissout qu'à la longue, et que l'acide

acétique les contracte et les condense au lieu de les dissoudre comme il fait pour les globules sanguins proprement dits; ils ne résistent guère mieux que ceux-ci à l'action de l'ammoniaque.

Si on compare les globules blancs du sang aux globules propres du mucus, on voit qu'ils ont avec eux une telle analogie de forme, de structure et de composition, qu'il est presque impossible de distinguer les uns des autres, quoique leur nature intime et leur origine soient très-différentes.

On parvient à isoler ces globules et à les mettre en évidence en grand nombre par les deux procédés suivants :

Les globules blancs ont la propriété d'adhérer au verre au lieu de glisser à sa surface comme font les globules rouges; cette circonstance permet de les séparer par une sorte de filtration que l'on peut opérer sous le microscope même; si on dépose une gouttelette de sang tirée d'une piqûre, sur une lame de verre, et que l'on approche, jusqu'au contact de cette gouttelette, une autre lame de verre plus petite et superposée à la première, le sang s'introduit rapidement par l'action de la capillarité entre les deux lames; les globules rouges se répandent facilement entre les deux surfaces, tandis que les globules blancs adhérant au verre s'arrêtent bientôt, et s'amassent tout près du point par où le sang pénètre entre les deux lames; ils forment de petites îles parfaitement distinctes au milieu de cette espèce de courant artificiel des globules rouges entraînés par la capillarité (*fig.* 21); puis, quand le mouvement est terminé, si on ajoute un peu d'eau ou d'acide acétique,

ces liquides entraînent et dissolvent les globules rouges en laissant en place une partie des globules blancs, sur lesquels l'eau et l'acide agissent de la manière que nous avons dit; ce moyen permet d'observer très-distinctement l'espèce de globules dont il est question.

Le second procédé agit plus en grand et d'une manière plus palpable; il exige que l'on défibrine le sang sortant de la veine; quand le sang est ainsi privé de sa partie coagulable, il reste liquide, et si on l'abandonne en repos dans une éprouvette, il ne tarde pas à se séparer, comme nous l'avons vu précédemment, en deux couches principales, l'une rouge, considérable et occupant le fond du vase, l'autre incolore ou jaunâtre, formée par le sérum, et placée au-dessus de la première.

Mais entre ces deux couches, il en existe une troisième, extrêmement mince, qui n'a pas été remarquée jusqu'ici, et que l'on n'aperçoit en effet qu'en y apportant une attention particulière; cette troisième couche forme une sorte de pellicule grisâtre très-mince, qui repose à la surface de la couche rouge. Quelle est la nature de cette couche?

On peut s'assurer qu'elle est composée des globules blancs du sang; le poids spécifique de ces globules étant précisément intermédiaire à celui du sérum et à celui des globules rouges, ils se réunissent dans le point que je viens d'indiquer; il est facile de les saisir pour les placer sous le microscope, en enlevant la couche de sérum au moyen d'une pipette, jusqu'à ce que l'on arrive à la couche grise sans la troubler; une gouttelette prise dans cette couche, et observée au microscope, présente une multitude de globules blancs mêlés d'un grand

nombre de globules rouges, que l'on ne peut guère s'empêcher d'enlever avec eux.

Si on laisse coaguler le sang, on ne retrouve plus les globules blancs, attendu qu'ils sont entièrement amalgamés avec le caillot. On a contesté l'existence des globules blancs dans le sang, et l'on a prétendu qu'ils étaient un produit de nouvelle formation, qu'ils résultaient du dépôt de la fibrine sous cette forme globuleuse; mais cette opinion est réfutée de la manière la plus complète par les deux faits suivants: d'une part on les trouve, comme on voit, dans le sang dont on a enlevé la fibrine, et de l'autre on aperçoit ces globules blancs dans les vaisseaux sanguins eux-mêmes, quand on observe la circulation du sang chez les animaux; ils existent aussi bien dans le sang des oiseaux et des grenouilles que dans celui des mammifères.

J'ai dû m'arrêter un certain temps sur ces globules et les décrire avec soin, parce qu'ils jouent un grand rôle dans l'histoire du sang, ainsi qu'on le verra par la suite.

GLOBULINS.

La troisième espèce de particules, existant dans le sang, ne mérite pas le nom de globules proprement dits; ce ne sont en effet que de petites granulations, appartenant au chyle, qui sont incessamment déversées dans le fluide sanguin; le même procédé, qui met en évidence les globules blancs, sert à distinguer les globulins du chyle dans le sang; ils se présentent sous forme de petites particules blanches, de petits grains arrondis, isolés ou agglomérés irrégulièrement, et

n'ayant pas plus de $\frac{1}{300}$ de millimètre environ. Ils ont une véritable importance, puisqu'ils sont les premiers éléments des globules sanguins (*fig.* 21).

Après avoir minutieusement étudié les différentes espèces de particules qui nagent dans le sang, et avoir considéré ce liquide en dehors de l'organisme, et mort, ce serait peut-être le moment de l'observer vivant, circulant et fonctionnant dans l'intérieur des vaisseaux et des organes; mais pour ne pas interrompre l'histoire des molécules sanguines, nous allons les considérer dans leur origine et dans leur développement; ce que nous avons vu de leur structure, de leur composition et de leur nature intime, nous met en mesure d'aborder et de discuter l'importante question physiologique de la formation du sang.

ORIGINE ET FORMATION DES GLOBULES SANGUINS.

Quelle est donc l'origine des différentes espèces de particules du sang? d'où viennent-elles et où vont-elles? ont-elles quelque rapport entre elles, et par quel lien sont-elles unies?

Établissons d'abord un premier fait, que l'observation attentive et répétée du sang confirme positivement; c'est que les globules blancs et les globules rouges eux-mêmes, sont loin d'être tous absolument identiques dans le même sang, de se comporter exactement de même avec les divers agents, de s'altérer de la même manière, d'offrir la même résistance, en un mot, de présenter les mêmes caractères et les mêmes propriétés. C'est ainsi qu'un certain nombre de globules

sanguins proprement dits résistent beaucoup mieux que les autres à l'action de l'eau et même de l'acide acétique; les uns se flétrissent rapidement quand ils sont soustraits à l'influence vitale, et pendant qu'on les observe, les autres se conservent très-longtemps intacts; plusieurs n'ont aucune tendance à se réunir en chapelets, et restent isolés, tandis que le plus grand nombre forme des séries régulières, comme on sait, dans le sang des mammifères, lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes sur une lame de verre, etc. Des différences sensibles se font également remarquer parmi les globules blancs, de telle sorte que ces deux espèces de globules paraissent être à divers degrés de formation, les uns étant plus avancés que les autres; on trouve aussi un bien plus grand nombre de globules blancs chez les animaux, dans certaines conditions, et chez l'homme dans beaucoup de cas morbides, que nous indiquerons plus tard.

Enfin on pourrait déjà, par cette simple observation directe du sang dans l'état normal, présumer que les globules blancs ne sont qu'un premier état par lequel passent les globules rouges avant d'être complétement formés; que les premiers sont intermédiaires aux globules sanguins proprement dits et aux globulins du chyle, qui sont eux-mêmes les éléments et les premiers rudiments des globules blancs; nous verrons comment cette théorie sera confirmée par des observations et par des expériences ultérieures; constatons seulement, pour le moment, qu'un certain nombre des globules que l'on aperçoit dans le sang ne sont ni à l'état de globules blancs ni à l'état de globules rouges parfaits, qu'ils

tiennent des uns et des autres par quelques-unes de leurs propriétés, et que l'observation du sang à l'état normal permet de constater un certain état intermédiaire, un passage des uns aux autres, dans lequel il existe encore une apparence granuleuse et une résistance aux réactifs, qui rappellent la nature des globules blancs, tandis que la couleur jaunâtre, la forme aplatie et circulaire les rapproche sensiblement des globules rouges proprement dits.

Quant aux globules blancs, il est plus facile encore de remonter à leur origine, en voyant la tendance des globulins du chyle à se réunir trois à trois ou quatre à quatre, à s'envelopper d'une couche albumineuse en roulant dans le fluide sanguin [1]; ainsi se formerait le globule complexe ou le globule blanc composé d'une vésicule et de granules internes, par un mécanisme qui paraît du reste constituer une loi générale de l'économie; l'élément organique se réduit partout à une vésicule, à une cellule primitive, qui s'organise autour d'une granulation, et l'albumine paraît merveilleusement propre à jouer ce rôle en se condensant autour des particules solides avec lesquelles elle est en contact [2]; de là l'analogie que nous avons signalée entre les globules muqueux, produit de la secrétion des membranes

[1] Quelques idées analogues ont déjà été émises par les physiologistes allemands, non pas sous forme de théorie complète de la formation des globules du sang, mais d'une manière vague et hypothétique. (*Voy.* Bruns, *Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen*, p. 52, et Schultz, *System der circulation*, Stuttgard, 1836, §. 14.)

[2] Ascherson a démontré cette propriété de l'albumine dans un Mémoire présenté à l'Académie des sciences de Paris, le 12 novembre 1838.

muqueuses, et les globules du sang; le mécanisme de la formation de ces deux sortes de globules étant le même, produit un résultat semblable en apparence, quoique la nature intime des deux espèces de globules soit essentiellement distincte.

Voyons maintenant s'il n'est pas possible d'arriver à une démonstration plus complète de cette théorie de l'origine et du mode de formation des globules du sang, au moyen d'expériences directes, en forçant la nature à produire sous nos yeux, dans un temps donné, des faits plus prononcés et plus palpables.

INJECTION DE LAIT DANS LES VAISSEAUX.

Les injections de lait dans le système circulatoire des animaux, vont nous offrir ce moyen et nous présenteront en même temps des résultats remarquables; pour bien comprendre ce qui suit, il est nécessaire de donner par anticipation une idée générale de la constitution du lait; nous dirons donc, sans entrer dans aucun détail, que le lait doit être considéré comme une émulsion formée d'un liquide tenant en dissolution des sels et un sucre spécial, une matière animale particulière azotée, le caséum, et en suspension des globules qui ne sont autre chose que de la matière grasse et butyreuse très-divisée. Cette constitution du lait rappelle complétement celle du sang; dans les deux liquides nous trouvons en dissolution une matière animale particulière azotée et coagulable, et en suspension des globules. Cette analogie n'est si l'on veut que mécanique; la fibrine et le caséum se rapprochent, il est vrai, par leur

nature chimique, mais les globules et les autres éléments ont une composition différente, dans le sang et dans le lait; c'est néanmoins cette analogie, dont j'ai été frappé dans toutes mes recherches sur le lait et sur le sang, qui m'a conduit à découvrir des rapports physiologiques d'une bien plus grande importance.

Les injections de substances variées dans les veines des animaux, ont été multipliées presque à l'infini dans différents buts; toutefois on ne paraît pas avoir eu l'idée d'expérimenter le lait de la même manière, et c'est à peine si l'on rencontre dans les annales de la science deux ou trois injections de lait pratiquées dans les vaisseaux, par hasard, sans aucune intention motivée et seulement à titre d'essai, comme on l'a fait pour une multitude de liquides [1].

[1] Voici tout ce que j'ai pu trouver sur ce point dans les auteurs : Sir Edm. King a vu la mort survenir après l'injection de dix-huit onces de lait dans les veines d'un chien. Thimot. Clark, en 1668, dit avoir injecté du lait dans les veines des animaux, mais il n'indique pas ses résultats. (*Philos. Trans.*, n° 35.)

Lower raconte ainsi (*Traité du Cœur*, 1669, p. 126) une expérience qu'il a faite :

« J'observai tous ces symptômes une fois dans un grand chien auquel, pour en faire l'expérience seulement, je seringuai par la veine crurale une livre et demie de lait tiré nouvellement et un peu chaud, à la place d'une pareille quantité de sang que je lui avais tiré auparavant, afin qu'il pût recevoir ce lait plus facilement; environ une demi-heure après, il fut attaqué d'un grand resserrement d'entrailles et d'une oppression de cœur, et le diaphragme faisait de grands efforts pour faciliter la circulation du sang. Les fréquentes palpitations, les tremblements et les profonds soupirs ayant succédé à ces premiers symptômes, il mourut enfin d'une syncope entre les gémissements et les plaintes. »

Enfin Gaspard (*Journal de physiologie*, par MAGENDIE, Paris,

J'ai entrepris une grande série d'expériences à ce sujet chez des animaux pris dans les trois classes, reptiles, oiseaux, mammifères, depuis les plus petits jusqu'aux plus grands, en variant les injections de toutes les manières, soit sous le rapport de la nature du lait, de son espèce, de ses qualités, soit sous le rapport de sa quantité; j'ai en même temps observé la circulation, l'état du sang, et j'ai suivi autant que possible les modifications qu'éprouve ce liquide après avoir été introduit dans le système circulatoire des animaux; il n'y a peut-être pas de substance qui se prête mieux que le lait à ce genre d'expérimentation, la nature des globules les faisant reconnaître partout où ils se trouvent mélangés avec le sang; rien n'est plus facile, en effet, que de distinguer les globules laiteux des globules sanguins; la forme et les caractères de ces deux espèces de globules ne permettent pas de les confondre.

J'ai commencé par injecter du lait dans les veines des grenouilles de la manière suivante :

La veine porte que l'on trouve à la partie moyenne du ventre des grenouilles, dans l'épaisseur de la ligne blanche, et qui se dirige vers le foie en se ramifiant, étant mise à nu, une canule fine est introduite dans l'intérieur de la veine; cette opération présente quelque difficulté; mais on y réussit assez bien avec un peu d'exercice; j'injecte, au moyen d'une petite seringue adaptée à la canule, de 2 à 4 grammes de lait, suivant

1821, t. I, p. 178) a injecté six gros de lait à un chien, sans remarquer aucun trouble dans les fonctions.

Tels sont les seuls faits qui soient consignés dans les travaux relatifs aux injections dans les veines.

la force de la grenouille; une ligature est appliquée sur le vaisseau, la plaie recousue, et l'animal abandonné à lui-même ne paraît nullement souffrir de cette opération; au bout de quelques jours la plaie n'est pas encore cicatrisée, mais il ne résulte d'ailleurs aucun effet appréciable de cette injection chez les grenouilles.

La circulation du sang examinée immédiatement dans les vaisseaux de la langue, cet organe étant tiré hors de la bouche et étendu comme une membrane au-devant d'un trou percé dans une lame de liége, on aperçoit de temps à autre, dans les petits vaisseaux où les globules sanguins ne passent pour ainsi dire qu'un à un, des globules de lait agglomérés le plus souvent en petits paquets et circulant avec le sang; ces globules sphériques, transparents, beaucoup plus petits que les globules sanguins, ne peuvent pas se confondre avec ceux-ci qui sont elliptiques, aplatis, d'un diamètre 8 ou 10 fois plus grand que les globules laiteux, ni avec les globules blancs qui sont également plus gros, et granuleux.

Aucun changement rapide ne se produit dans les globules laiteux ainsi mêlés au sang des grenouilles; on les retrouve encore au bout de plusieurs jours, et enfin ils disparaissent sans que l'on puisse dire précisément ce qu'ils sont devenus.

Les choses se passent un peu différemment dans les animaux plus élevés de l'échelle.

Parmi les oiseaux, j'ai pris des pigeons, des corbeaux, des éperviers, des poules, et, parmi les mammifères, des lapins, des chiens, des chèvres, des singes, des ânes et des chevaux. Le résultat immédiat a été le

même chez tous ces animaux, quand l'injection a été convenablement ménagée et faite avec du lait sain, excepté chez le cheval : ainsi j'ai pu injecter de quinze à vingt grammes de lait de vache chez les lapins, et chez de petits chiens pesant moins d'un kilogramme; la quantité de lait a été portée au delà de 60 grammes chez des chiens plus forts et chez de jeunes chevreaux. Sur des oiseaux, tels que pigeons, corbeaux, poules, elle a été de 5 à 10 grammes, et, dans toutes ces expériences, dont le nombre s'élève à plus de cinquante, le mélange du lait avec le sang n'a produit aucun accident, sauf dans quelques circonstances particulières sur lesquelles je reviendrai. Les animaux éprouvent d'abord une sorte d'étonnement, puis bientôt ils se mettent à courir et à manger comme si de rien n'était.

Les chevaux seuls font exception à cette règle : sur sept chevaux, les uns forts, les autres épuisés, que j'ai opérés de cette manière, aucun n'a résisté, quelque petite qu'ait été la quantité de lait. Un demi-verre de ce liquide a produit un effet aussi prompt et aussi funeste que l'injection de deux ou quatre litres. Dans quelques cas, des chevaux très-vigoureux sont tombés comme frappés de la foudre, après l'injection de trois décilitres de lait dans la veine jugulaire, tandis que deux chevaux assez chétifs, auxquels j'avais injecté, à l'un deux litres, à l'autre quatre, de lait, sont restés debout, ont marché et ne sont morts qu'une à deux heures après.

La cause de cette anomalie présentée par le cheval m'est restée complétement inconnue jusqu'ici; elle est la seule que j'aie rencontrée : car je ne puis pas compter la mort d'un singe phthisique que M. Isidore Geof-

froy Saint-Hilaire a bien voulu mettre à ma disposition, et qui a succombé dans le cours même de l'opération. Il n'y a pas à craindre, relativement aux chevaux, qu'aucune circonstance accidentelle, telle que l'introduction de l'air, soit venue compliquer l'opération. Plusieurs de ces expériences ont été faites à Alfort, par les soins de M. Renault, les autres dans l'établissement de M. Leblanc, et, chaque fois, les précautions les plus minutieuses ont été prises pour nous mettre à l'abri de toute complication.

Pour les chiens, le résultat a été le même à Alfort entre les mains de M. Renault, qui a bien voulu répéter ces expériences, à ma demande, dans mon laboratoire.

Un jeune ânon, de l'établissement de M. Damoiseau, a mieux supporté l'injection du lait que les chevaux : il est d'abord tombé haletant, mais il s'est relevé, et il n'est pas mort [1].

N'est-ce pas déjà un fait curieux que cette innocuité du mélange du lait avec le sang? Le lait n'est pas un liquide simple et indifférent comme l'eau, qui peut être introduite en grande quantité dans le sang et dans les organes sans produire des effets délétères. Cette tolérance se conçoit plus facilement pour l'eau que pour une substance aussi complexe que le lait, et en apparence étrangère à la composition des organes. Un pareil résultat est bien opposé à l'idée que l'on s'est faite pendant longtemps du danger des résorptions laiteuses et des dépôts de ce liquide, d'autant plus qu'il résulte encore de mes expériences, que le lait peut être impu-

[1] Les détails de ces expériences sont consignés à la fin de cet ouvrage.

nément injecté dons les cavités séreuses, dans la plèvre, dans le péritoine des animaux, non-seulement sans déterminer aucun accident immédiat, mais avec une telle facilité de résorption, qu'on ne trouve aucune trace d'inflammation ni de fausse membrane, au bout de quelques jours.

Mais que deviennent les éléments du lait mêlé au sang? Sont-ils éliminés et rejetés de l'économie par quelque voie, ainsi qu'il arrive pour un grand nombre de substances que les sécrétions entraînent, soit dans les urines, soit dans la sueur ou autrement?

Cette question offrait un grand intérêt, et j'ai cherché à la résoudre avec d'autant plus de curiosité que les caractères du lait permettaient de suivre ce liquide, et de le retrouver partout dans son mélange avec le sang. Il était facile en effet de reconnaître les globules du lait, si distincts des globules du sang, d'apprécier leurs modifications au moyen du microscope, et de voir enfin ce qu'ils deviennent en parcourant le trajet des vaisseaux et en pénétrant dans le tissu des organes.

Presque immédiatement après l'injection du lait, si on fait une petite saignée à l'animal, dans une partie du corps très-éloignée du point par lequel le lait a été introduit, on trouve dans le sang une quantité notable de globules laiteux tout à fait intacts, parfaitement reconnaissables à leur aspect. Si les caractères physiques laissaient quelques doutes, on les dissiperait en traitant le sang sous le microscope par l'acide acétique. Ce réactif dissout tous les globules sanguins, contracte les globules blancs, en mettant en évidence les globulins qu'ils renferment, et laisse seuls intacts les

globules laiteux. Cette première observation prouve que le mélange du sang et du lait est complet. Un second examen semblable, fait quarante-huit heures plus tard, montre au contraire que les globules du lait ont entièrement disparu, qu'il n'en reste plus; et si on fait des recherches pendant cet intervalle dans les divers organes sécréteurs, dans leurs produits, dans l'urine surtout, qui paraît être la principale voie d'élimination des principes étrangers accidentellement introduits dans l'organisme, on n'y retrouve aucune trace des éléments du lait, ni le caséum, ni les globules.

Que deviennent donc, encore une fois, les globules du lait? c'est là ce que nous devons maintenant exposer.

TRANSFORMATION DES GLOBULES LAITEUX EN GLOBULES SANGUINS.

Voici ce que montre l'observation du sang, faite à différentes époques après l'injection du lait.

Au bout de deux heures environ, un grand nombre des globules du lait ne sont déjà plus intacts au milieu des globules sanguins; les plus petits se sont réunis trois à trois, quatre à quatre, et se sont enveloppés, en roulant dans le sang, d'une couche albumineuse qui forme autour d'eux une vésicule analogue à celle des globules blancs. Les plus gros sont restés seuls, mais on les voit également environnés d'une couche semblable, et bientôt ils se fractionnent au milieu de leur enveloppe; dans cet état, les globules laiteux sont encore reconnaissables, soit par leurs caractères physiques, soit par la manière dont ils se comportent avec les agents chimiques.

Un certain nombre ne sont pas encore modifiés.

Un peu plus tard, la transformation des globules laiteux est plus avancée; ils ont pris tout à fait l'aspect des globules blancs du sang, et, s'ils n'offraient pas encore une certaine résistance plus prononcée à l'action des agents chimiques, on les confondrait entièrement avec les globules blancs.

Le sang se montre alors très-riche en globules blancs; mais peu à peu ceux-ci subissent des modifications de plus en plus profondes; leurs globulins internes s'effacent, se dissolvent dans l'intérieur de la vésicule, le globule s'aplatit, et déjà il présente une très-légère coloration jaunâtre; seulement ils résistent mieux à l'eau et à l'acide acétique que les globules sanguins proprement dits, et c'est par là qu'ils s'en distinguent encore. Enfin, après vingt-quatre heures, ou au plus tard après quarante-huit heures, tout est rentré dans l'état normal; on ne retrouve plus de globules de lait dans le sang; la proportion entre les globules blancs et les globules sanguins, entre les globules imparfaits et les globules parfaits, est revenue ce qu'elle est ordinairement; en un mot, la transformation directe des globules laiteux en globules sanguins est opérée. C'est en effet la conséquence à laquelle je suis arrivé par une série nombreuse d'observations exécutées avec tout le soin dont je suis capable; et si mes sens et mon jugement ne m'ont point trompé, j'aurai établi le fait physiologique de la transformation de certaines substances, et, en particulier du lait, en sang, par le mélange direct de ces substances avec le fluide sanguin. J'ai fait des expériences analogues avec d'autres matières, dont il sera question plus tard.

Le lait pourrait donc être considéré comme une sorte de chyle, comme du sang imparfaitement élaboré, auquel il ne manquerait, pour ainsi dire, qu'un degré de plus de développement pour devenir du sang parfait. Tel est le rapport physiologique qui unirait ces deux fluides, rapport que d'autres recherches expérimentales sur l'alimentation des jeunes animaux, viendront confirmer plus loin.

Je ne veux pas entrer ici dans le détail de toutes les expériences que j'ai faites avec d'autres substances, dont les unes ont déterminé la mort, et dont les autres ont été bien supportées et assimilées comme le lait lui-même; il me suffira de dire que des injections de lait altéré ont tué les animaux dans les veines desquels elles ont été pratiquées, de même que des émulsions faites avec l'eau et le beurre. Quant au choix de l'ordre des vaisseaux sanguins, le résultat a été le même, soit que le lait ait été introduit par les veines ou par les artères; dans les cas où la proportion de liquide injecté était considérable, on avait le soin de laisser écouler une certaine quantité de sang, afin d'éviter les inconvénients d'une trop grande réplétion du système sanguin.

Une chienne qui allaitait ses petits a été soumise à des expériences du même genre sans aucun accident; un chien auquel j'avais retiré une grande partie de son sang, et auquel j'avais injecté 260 grammes de lait, n'est mort qu'au bout de douze heures.

Peut-on déterminer le point de l'économie où se fait cette transformation des globules blancs en globules sanguins parfaits; en d'autres termes, existe-t-il un organe particulièrement chargé de cette fonction?

L'observation microscopique du sang, au moyen surtout des injections de lait, permettait d'aborder cette question, et je l'ai faite de la manière suivante :

Deux heures environ après l'injection, des lapins, des chiens, des oiseaux, etc., ont été ouverts; j'ai recueilli le sang dans les divers organes, dans le poumon, dans le foie, la rate; partout j'ai trouvé le sang dans l'état que j'ai décrit plus haut, contenant un certain nombre de globules blancs à tous les degrés de formation, et des globules rouges plus ou moins parfaits; toutefois, la rate m'a offert des circonstances particulières si déterminées et si constantes, que je dois les mentionner, et que, peut-être, éclaireront-elles enfin sur les véritables fonctions de cet organe, si longtemps et si vainement cherchées. Je n'ose me flatter d'avoir complétement résolu ce problème, et ce n'est qu'avec réserve que je m'exprimerai à cet égard.

Le sang contenu dans les gros vaisseaux de la rate n'offre rien de très-remarquable; mais en exprimant celui qui est renfermé et comme combiné au tissu de cet organe, on lui trouve une composition bien digne de fixer l'attention. En effet, ce sang est tellement riche en globules blancs, que le nombre de ceux-ci l'emporte presque sur celui des globules sanguins parfaits; mais en outre les globules blancs y sont, d'une manière évidente, à tous les degrés de formation et de développement, et l'examen de ce sang ne me semble plus laisser aucun doute sur la transition que j'ai indiquée plus haut des globules blancs aux globules rouges, et sur les phases successives par où passent les globules blancs pour parvenir à l'état de globules sanguins par-

faits. Ce phénomène est surtout frappant après les injections de lait, et pendant le travail qui se fait dans l'espace de vingt-quatre heures, pour transformer l'immense quantité de globules laiteux en globules sanguins. On ne peut pas s'empêcher de croire que ce ne soit là réellement le point, le laboratoire, si on peut dire ainsi, où s'opère cette transmutation, et que la rate ne soit le véritable organe de cette importante fonction. Mais je conçois combien de semblables faits, et combien la théorie qui en résulte, auraient besoin d'être confirmés par les recherches d'autres observateurs pour être définitivement adoptés avec confiance.

FIN DES GLOBULES SANGUINS.

J'ai dû aller plus loin encore dans la voie que je viens de parcourir et me demander, après avoir établi l'origine et le mode de formation des globules sanguins, ce que deviennent les globules sanguins eux-mêmes, quels sont les usages, quel est le but et quelle est la fin de ces petites particules organisées? Sont-elles le dernier terme d'organisation du fluide sanguin, et vont-elles, ainsi qu'on l'a imaginé, constituer les différents organes, par leur réunion, par leur fusion, en subissant d'autres transformations?

Je suis loin de partager cette opinion; mais je conviens qu'il ne m'est pas donné d'appuyer celle que je vais énoncer sur des faits positifs et directement observés; à défaut des expériences directes que cette investigation ne me semble pas comporter, ou que du moins je n'ai pas encore imaginées, passons en revue

des considérations dont l'ensemble aura du moins quelque poids.

Avec quelque soin que l'on observe la circulation du sang, dans les organes et chez les animaux qui se prêtent à cet examen, que ce soit dans le système artériel, dans le réseau capillaire, ou dans les veines proprement dites, que ce soit même dans l'intérieur des organes sécréteurs, ainsi que je parviens à le faire avec tant de netteté dans les follicules muqueux de la langue des grenouilles, nulle part on ne voit les globules sanguins sortir des vaisseaux, ni s'épancher au dehors, pour aller se combiner aux tissus et aux différents organes qu'ils traversent; arrivant directement du cœur par les troncs artériels, on peut les suivre dans tout le cours du cercle circulatoire qu'ils accomplissent, au sein d'un organe d'une richesse vasculaire excessive comme la langue, et qui contient à peu près tous les éléments anatomiques, tous les systèmes organiques, tels que membranes, muscles, nerfs, tissu cellulaire, organes sécréteurs réduits à leur plus simple structure (follicules muqueux), etc.; on les voit revenir par les veinules, par les veines de plus en plus grosses, à mesure qu'elles s'anastomosent, et dans aucun point on n'aperçoit aucune solution de continuité par où des globules aussi volumineux que ceux du sang des reptiles puissent s'échapper.

Il se fait, au contraire, à travers les parois des vaisseaux et dans l'intérieur des glandes, une transsudation de liquide dont on peut facilement s'assurer, en essuyant la partie dans laquelle on observe la circulation, et particulièrement le point correspondant à un follicule;

on ne tarde pas à le voir se recouvrir d'un nouveau fluide plus ou moins visqueux. C'est de cette manière que le sang me paraît porter, dans tous les points de l'organisme, les matériaux propres à constituer les organes, et à fournir le produit des diverses sécrétions. C'est ainsi que se forment les organes, qu'ils assimilent les éléments qui leur conviennent, par un mécanisme et par une faculté à la vérité complétement inconnus dans l'état actuel de la science; le fluide qui transsude est le véritable fluide organisateur, *allgemeiner bildungsflüssigkeit.* C'est par transsudation de la partie fluide du sang, et non par la sortie des parties concrètes, des globules sanguins, que l'organisation s'opère.

Les globules ne sont donc pas l'élément véritablement essentiel du sang, en ce sens qu'ils n'expriment pas le plus haut degré de formation et d'élaboration de ce liquide; ils ne sont pas le dernier terme où parvienne ce fluide avant d'aller constituer les organes; ce n'est qu'un état intermédiaire par où passe le fluide sanguin, avant d'arriver à son état parfait, et avant de posséder l'éminente faculté qui en fait l'agent général de l'organisation.

Nous devons donc nous demander ce que deviennent les globules sanguins proprement dits, lorsqu'ils ont accompli toutes leurs transformations, et qu'ils sont arrivés au dernier terme de leur développement?

Ici, encore une fois, l'observation directe manque; mais d'après les faits que nous venons de passer en revue, on ne peut concevoir d'autre changement que leur dissolution; c'est là, en effet, suivant moi, le der-

nier terme et la fin de leur évolution. Les globules se dissolvent dans le sang lorsqu'ils ont subi leurs différentes mutations, et quand ils sont suffisamment élaborés; ils constituent ainsi le fluide organisateur dans lequel se trouve l'élément spontanément coagulable, la fibrine et les autres matériaux de l'organisation.

INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR L'ÉTAT DU SANG.

Voyons encore quelques expériences sur l'alimentation des jeunes animaux qui se rattachent au sujet que nous examinons, par les observations que cette partie de nos recherches renferme sur certaines altérations des globules sanguins. Les rapports et l'analogie que j'ai établis entre le lait et le sang, par la considération de la constitution de ces deux liquides organiques, et par leurs effets physiologiques, se trouveront en outre confirmés.

Voulant constater l'influence de quelques substances alimentaires sur la nutrition de jeunes animaux, j'ai choisi des petits chiens d'une même portée, et autant que possible de même force; dès qu'ils ont été en état de boire seuls, les uns ont été nourris, soit avec du lait de vache, soit avec du lait d'ânesse et même du lait de femme; les autres ont été mis au bouillon de bœuf à discrétion. En peu de jours il s'est établi une différence notable dans le développement de ces animaux; cette différence a été constatée chaque semaine par la différence de poids. Je donne les résultats précis de ces expériences, dans le tableau qui les comprend toutes, à la fin de l'ouvrage.

J'ai varié ces expériences de toutes les manières, en rendant le lait à ceux qui en avaient d'abord été privés, et en mettant, au contraire, au régime du bouillon ceux que l'on nourrissait au lait; je suis toujours arrivé au même résultat, la différence de poids ne tardant pas à se prononcer en sens inverse.

La disproportion devient tellement sensible au bout d'un certain temps, quand on continue à donner du lait aux uns et du bouillon aux autres, qu'elle frappe les yeux, sans avoir recours à la balance; et de plus, jamais on ne voit les jeunes chiens qui ont été élevés au bouillon et à la soupe, arriver au même degré de force et de développement, que ceux qui ont pris le lait de leur mère ou le lait d'une autre espèce; les premiers restent au-dessous des autres par la taille et par l'embonpoint, de même que par la force et l'énergie.

Mais ce qu'il nous importe surtout de remarquer, c'est que le sang lui-même subit une altération appréciable chez les jeunes chiens que l'on prive trop tôt de l'aliment qui convient à leur âge. Ainsi, en même temps que les jeunes chiens, nourris au bouillon, restent chétifs et un peu malingres, j'ai constaté que leur sang présente des globules pâles, peu nets dans leurs contours, se déformant presque à l'instant même où on les observe, se fondant les uns avec les autres d'une manière irrégulière, au lieu d'être bien formés, bien tranchés sur leurs bords, de se ranger en séries régulières sur la lame de verre et de ne se flétrir que très-lentement, comme cela arrive pour le sang des animaux bien nourris.

C'est ainsi qu'une connaissance plus approfondie de la nature des globules sanguins, des caractères qu'ils présentent, suivant les circonstances, permettra, nous n'en doutons pas, d'arriver à constater des altérations morbides du sang qui ont échappé jusqu'ici aux observations des micrographes.

QUATRIÈME LEÇON.

CIRCULATION DU SANG. — ALTÉRATIONS PATHOLOGIQUES DES GLOBULES SANGUINS.

SANG CIRCULANT DANS LES VAISSEAUX.

Après avoir étudié le sang en dehors de l'organisme et mort, nous allons le considérer circulant dans les vaisseaux et vivant; en même temps que cette observation nous offrira un des plus beaux phénomènes de l'organisation et un des plus curieux spectacles que le microscope puisse nous présenter, nous aurons d'intéressantes notions physiologiques à en tirer; nous suivrons en effet le sang à travers tous les ordres de vaisseaux, depuis les gros troncs artériels et veineux jusqu'au réseau capillaire; nous le verrons traversant les organes de sécrétion, fonctionnant, pour ainsi dire; et si le mystère de la sécrétion ne se découvre pas à nos yeux, nous en approcherons du moins aussi près que possible, et nous concevrons l'espoir de pouvoir un jour le pénétrer en suivant cette voie.

Ce n'était pas, il y a quelques années, une expérience facile à répéter, dans un cours public, que celle qui a pour objet de voir le sang circulant dans les vaisseaux; de rendre un grand nombre de personnes témoins du phénomène de la circulation. La préparation du mésen-

tère d'une grenouille, les appareils propres à disposer sous le microscope, la membrane natatoire d'un batracien ou la queue d'un têtard, ne donnaient pas toujours un résultat heureux, et dans tous les cas ces moyens ne présentaient le phénomène que d'une manière très-incomplète; ces parties étant peu vasculaires et d'une structure simple, le sang ne fait qu'y passer rapidement, il traverse ces organes sans s'y arrêter pour ainsi dire, et sans y fonctionner; le mésentère ou la patte d'une grenouille n'offre qu'un point très-circonscrit du cercle dans lequel le sang accomplit son cours, et l'on n'a sous les yeux qu'une image extrêmement restreinte de l'ensemble de la circulation ; c'est déjà sans doute un spectacle curieux que le cours du fluide sanguin dans une artère ou dans une veine isolées, transparentes, au milieu desquelles on voit rouler des globules, qui semblent se presser et se pousser les uns les autres sous l'influence de la force d'impulsion et d'attraction du cœur; mais l'expérience faite ainsi ne peut néanmoins donner qu'une idée très-faible et très-incomplète de ce grand phénomène.

Que l'on imagine, au contraire, un organe de la plus riche vascularité, d'une structure très-complexe, dans la composition duquel entrent à peu près tous les éléments anatomiques, artères, veines, vaisseaux capillaires, muscles, nerfs, glandes, membranes, etc., représentant en un mot presque toute l'organisation en petit; que l'on dispose cette partie sous le microscope et que l'on embrasse cet ensemble dans le champ de l'instrument, on concevra l'intérêt d'une semblable observation. Or, cet organe est à notre disposition, et il se prête avec

la plus merveilleuse facilité à l'observation microscopique; il n'est autre que la langue de la grenouille, qui s'étend en membrane mince, transparente, et dont la préparation est des plus simples; elle se fait en quelques minutes et sans sacrifier l'animal, qui peut servir à plusieurs reprises; et quand on songe qu'il ne faut pas même un microscope d'une grande puissance pour répéter cette expérience, qu'une simple loupe grossissant une vingtaine de fois est non-seulement suffisante, mais préférable aux pouvoirs amplifiants considérables, pour jouir de ce spectacle dans tout son ensemble et dans toute sa beauté, on s'émerveille qu'il ne soit venu à personne, à l'époque des grandes querelles sur la circulation du sang, l'idée de mettre une loupe ordinaire au-devant d'une langue de grenouille, d'examiner cet organe entre l'œil et la lumière comme on l'a fait si souvent et depuis si longtemps pour une foule d'objets de pure curiosité; il n'en fallait pas davantage pour découvrir à l'instant le mécanisme du cours du sang; car je démontrerai que l'expérience, réduite ainsi à sa plus simple expression, est tout à fait concluante et réussit parfaitement bien.

Voici comment se prépare cette belle expérience, dont l'idée première m'a été donnée par un élève étranger qui suivait mes cours, M. Waller :

Une plaque de liége, large de 5 à 6 centimètres et longue de seize, est percée, à l'union de son quart supérieur avec les trois quarts inférieurs, d'un trou de 15 millimètres de diamètre. Dans cette partie, la plaque de liége est doublée d'épaisseur, au moyen d'un morceau de liége plus petit, collé sur le premier (*fig.* 22); sur

cette plaque est couchée une grenouille, préalablement emmaillottée dans une bande de linge, ou mieux encore, fixée et comme crucifiée au moyen d'épingles enfoncées dans les quatre membres, de manière à ce que l'animal ne puisse pas faire de grands mouvements avec son corps ou avec ses pattes; il est placé sur le dos, le bout du museau venant effleurer le bord du trou.

On commence alors à lui tirer la langue hors de la bouche; pour cela on passe les lames d'une paire de ciseaux mousses sous la langue et on va saisir avec une pince, la pointe de cet organe, qui, chez la grenouille, est comme on sait, dirigée en arrière; la langue se trouve ainsi renversée, et l'animal étant couché sur le dos, c'est la face supérieur de l'organe que l'on voit en dessus; sans quitter le point saisi avec la pince, on tire doucement la langue, qui prête et s'allonge, jusqu'à ce que sa pointe ait dépassé le bord supérieur du trou; on fixe ce point sur la plaque au moyen d'une épingle qui perce la langue et qui s'enfonce dans le liége.

Un autre point de l'extrémité de la langue est également saisi avec la pince et fixé de même par une épingle; puis on étend cet organe au devant du trou, en le tirant des deux côtés par ses bords dans lesquels on implante deux épingles, une de chaque côté, ce qui fait en tout quatre épingles. Dans cet état, la langue présente l'aspect d'une membrane demi-transparente, qui permet de voir à travers sa substance, au moyen d'une lumière un peu intense (*fig.* 23).

Si la grenouille est un peu trop vive et qu'elle tire énergiquement sa langue, au risque de la déchirer par des contorsions et de brusques mouvements de la tête,

on rend cette partie immobile par une cinquième épingle qui s'enfonce dans le liége en traversant le museau, dans un point mince aux environs de l'œil; il est au reste des grenouilles qui se prêtent beaucoup mieux les unes que les autres à cette expérience, soit parce que leur langue est plus extensible, soit parce qu'elles n'exécutent pas de tiraillements violents capables de déchirer la langue.

Les choses étant ainsi disposées, il ne s'agit plus que de fixer la plaque de liége, munie de la grenouille, sur la platine du microscope, la partie la plus transparente de la langue correspondant à l'objectif; les moyens à employer dans ce cas dépendent de la conformation de l'instrument; les *valets* adaptés sur la platine des microscopes sont très-commodes pour cet objet; ils retiennent suffisamment la plaque de liége, tout en permettant les mouvements nécessaires pour examiner la langue dans toutes ses parties et faire passer ses différents points sous l'œil de l'observateur.

On observera la langue ainsi préparée, d'abord au microscope simple, avec un grossissement de quinze à vingt fois, afin de bien saisir l'ensemble des vaisseaux et du mouvement circulatoire; on sera frappé de la magnificence de ce spectacle, surtout si l'objet est bien éclairé; qu'on se représente en effet une carte de géographie dont tous les fleuves, toutes les rivières et tous les ruisseaux viendraient à s'animer et à circuler à la fois, et l'on aura une imparfaite image de ce qu'offre le réseau vasculaire de l'organe dont nous parlons; la lumière du jour suffit bien pour cette observation, mais je préfère beaucoup le foyer d'une bonne lampe. Si on

ne possédait pas de loupe montée en forme de microscope simple, on réussirait de même, quoique moins facilement, avec une loupe ordinaire à la main, en plaçant l'objet entre l'œil et la lumière du ciel, ou celle de la flamme d'une lampe.

Entrons maintenant dans le détail de ce qui est à remarquer dans cette expérience. On apercevra du premier coup d'œil les gros troncs artériels et veineux, que l'on pourrait d'abord confondre ensemble, mais que l'on distinguera sûrement à l'aide des caractères suivants : 1°. dans les troncs artériels le cours du sang est beaucoup plus rapide que dans les veines; 2°. les artères se divisent dans le sens du cours du sang, tandis que dans les veines, la division et la ramification des branches marchent en sens contraire du mouvement; en d'autres termes, les troncs artériels se divisent pour former des branches, tandis que dans les veines, ce sont les rameaux qui se réunissent pour donner naissance aux branches, et celles-ci aux troncs (*fig.* 24). Ce caractère ne permet pas de se tromper un instant.

On remarquera que les artères sont moins nombreuses et d'un plus petit calibre que les veines; les artères d'un certain volume sont, en outre, accompagnées d'un cordon flexueux, grisâtre, peu distinct au premier abord, mais que l'on finit par apercevoir, avec un peu d'attention, sur le côté du vaisseau ; ce cordon n'est autre chose qu'un nerf. Les troncs artériels se divisent en branches, puis en rameaux, en artérioles de plus en plus fines, jusqu'au point où elles ont à peu près le diamètre nécessaire pour admettre les globules sanguins

un à un, à la suite les uns des autres; les petits vaisseaux artériels ne paraissent plus alors diminuer de calibre. C'est là que commence, si l'on veut, ce que l'on nomme le réseau capillaire, qui ne se distingue en rien des dernières ramifications des artères, ni des premières radicules veineuses. On y voit les globules se suivre à une certaine distance, en laissant entre eux un intervalle appréciable, lorsque le cours du sang n'est pas trop précipité.

Si on a eu soin de laisser le bord de la langue libre dans un point compris dans l'ouverture de la plaque de liége, on peut suivre le cours du sang jusqu'aux dernières extrémités artérielles, et le voir revenir par les veinules, pour se réunir dans les veines et retourner au cœur. Il n'est pourtant pas toujours facile de suivre ainsi, dans toute son étendue, le cercle circulatoire, ou du moins de ne pas perdre de vue une même portion du fluide sanguin, un globule (ce dernier point est absolument impossible), depuis le moment où il arrive par une artère, jusqu'au moment où il revient par une veine, après avoir accompli son circuit. Le mouvement du sang est d'une part trop rapide, et de l'autre la division et la subdivision du système vasculaire ne permet pas de suivre ainsi les globules pas à pas; ils subissent souvent dans leur marche de nombreux détours, tantôt passant directement d'une artère principale dans un gros tronc veineux, au moyen d'une petite artériole qui va de l'une à l'autre, tantôt pénétrant dans des organes sécréteurs, dont nous allons parler tout à l'heure, au centre desquels le sang tourne si rapidement dans des vaisseaux

repliés sur eux-mêmes, qu'on ne peut distinguer que l'entrée et la sortie du fluide sanguin dans cette espèce de tourbillon.

Mais au moyen d'un faible pouvoir amplifiant, on embrasse parfaitement l'ensemble de ce mouvement circulatoire, que l'on ne se lasse pas de considérer et d'admirer, et dont aucune description ne peut donner une idée juste ; c'est pourquoi je conseille de commencer par l'observer au microscope simple, à l'aide d'un faible grossissement, insuffisant, il est vrai, pour voir distinctement les globules circulant dans l'intérieur des vaisseaux, mais qui comprend une certaine étendue de l'organe dans le champ de la vision.

Sans avoir recours à un pouvoir amplifiant plus considérable, on peut encore faire plusieurs remarques intéressantes.

Le système vasculaire se dessine sur un fond gris, semi-transparent, dans lequel on distingue une multitude de fibres se dirigeant en divers sens et formant quelquefois plusieurs plans superposés et entre-croisés; ces fibres appartiennent aux muscles de la langue; on n'y reconnaît pas, il est vrai, le caractère fondamental de la fibre musculaire élémentaire, tel qu'il apparaît dans les muscles en général, dans ceux des membres, par exemple, chez la grenouille; au lieu de ces faisceaux composés de fibres coupées de petites lignes noires transversales, formant des espèces de fines échelles fort élégantes et d'une régularité parfaite, les muscles de la langue de la grenouille n'offrent que des fibres grisâtres légèrement pointillées, mal définies et peu nettes; mais on ne peut se tromper et les méconnaître à leur

propriété essentielle de se contracter, qui se manifeste à chaque instant sous les yeux de l'observateur pendant l'expérience; et cette contraction elle-même ne s'opère ni en zigzag, ni en spirale, comme on l'a si souvent supposé; elle s'effectue par un simple raccourcissement de la fibre, comme dans un fil de caoutchouc, sans que l'on aperçoive aucune autre modification de la substance.

L'expérience dont nous parlons n'est donc pas moins propre à faire observer le phénomène de la contraction musculaire, que celui de la circulation elle-même. On met surtout cette contraction dans tout son jour, lorsqu'on dépouille, comme je l'ai fait quelquefois, la surface supérieure de la langue de sa membrane muqueuse dans l'un de ses points; si on est assez heureux pour ne pas léser de vaisseau important dans cette opération, on obtient alors une partie d'une transparence parfaite, qui ne se compose plus que d'un plan de fibres musculaires, parcouru par des vaisseaux sanguins, et reposant sur la muqueuse de la face inférieure, qui n'offre elle-même aucune opacité. Cette expérience est très-curieuse et mérite d'être répétée; elle pourra être utilement appliquée à des recherches sur le système musculaire observé à l'état vivant.

CIRCULATION DANS L'INTÉRIEUR DES FOLLICULES.

La membrane muqueuse qui recouvre la face supérieure de la langue chez la grenouille, offre elle-même des circonstances intéressantes à noter, relativement à la circulation. En considérant attentivement cette sur-

face, même à la loupe, on ne tarde pas à y découvrir des taches grisâtres assez larges, régulièrement circulaires, un peu plus opaques que les parties voisines, et qui parsèment en plus ou moins grand nombre la face de l'organe (*fig.* 25); ces taches sont véritablement comprises dans l'épaisseur de la muqueuse et lui appartiennent; car on les entraîne dans tous les sens quand on tire la muqueuse, qui est fort mobile; on les soulève avec elle sur la pointe d'une aiguille, on les enlève, en un mot, quand on détache la membrane par la dissection.

En continuant l'observation, on s'assure que plusieurs de ces taches sont le siége d'une circulation très-active, et, en effet, en pénétrant dans leur substance, à l'aide d'un grossissement un peu plus fort, on aperçoit un tourbillonnement qui est dû au mouvement rapide du sang dans leur intérieur; le fluide sanguin y arrive d'un côté par une petite artère, rarement par deux, suit la direction de cette artère, qui se contourne sur elle-même, à peu près en forme d'un 8, et sort par un point opposé. L'organe dont nous parlons ayant une certaine épaisseur, on ne voit pas toujours à la fois l'entrée et la sortie du sang, l'un des points se trouvant dans un plan inférieur ou supérieur au premier; mais dans tous les cas, rien n'est plus curieux et plus intéressant que cette circulation rapide, tourbillonnante, dans un lieu très-circonscrit et au sein d'un organe qui est évidemment un organe de sécrétion. Les taches que je viens de décrire, dans lesquelles la circulation est si active, ne sont autre chose, en effet, que les follicules muqueux de la langue; ces petites glan-

des sécrètent une humeur visqueuse très-abondante qui enduit la langue de la grenouille, et ce mucus se reproduit incessamment à mesure qu'on l'enlève en essuyant la surface de l'organe.

Voilà donc la circulation du sang suivie et observée jusque dans l'intérieur d'un organe sécréteur, d'une glande, simple il est vrai, mais dont la fonction n'est pas moins de séparer du sang un principe particulier. Encore une fois, le mystère de la sécrétion ne s'en trouve pas éclairci, mais, peut-être, arrivera-t-on, par cette voie, à la découverte de quelques secrets qui nous échappent encore, surtout à l'aide d'expériences que nous indiquerons plus loin, et que nous nous proposons de poursuivre lorsque nous aurons mis fin à nos travaux actuels.

D'autres taches grises, d'un aspect analogue à celles que nous venons de décrire, se remarquent encore sur la langue de la grenouille; mais dans celles-ci il n'existe pas de circulation appréciable et le fluide sanguin rouge n'y pénètre pas; je les crois formées par des houppes nerveuses, mais je n'ai fait aucune recherche spéciale à ce sujet.

En observant la circulation du sang, dans l'expérience dont il est question, on est frappé des intervalles qui existent entre les vaisseaux sanguins et des espaces considérables dans lesquels le fluide rouge ne pénètre pas; au premier aspect, surtout en se servant d'une loupe faible, il semblerait que l'organe est traversé dans tous les sens par des ramifications vasculaires, et qu'on trouverait avec peine un point où le sang n'arrive pas; mais il n'en est pas ainsi, et à mesure que l'on observe plus

attentivement, avec des objectifs un peu plus forts, on s'aperçoit que le fluide sanguin rouge ne va pas à beaucoup près aussi loin, et que le système vasculaire est beaucoup moins étendu qu'on n'aurait pu le supposer; et comme on ne voit nulle part le sang s'épancher ni sortir de ses canaux, comme les globules suivent les vaisseaux sans jamais se détourner ni s'arrêter en chemin, si ce n'est par suite des lésions mêmes produites par l'expérience, on se demande comment les organes s'entretiennent et se nourrissent, comment le sang contribue à cet entretien, par quelles voies enfin les matériaux de nutritions qu'il apporte vont à leur destination?

Je ne prétends pas discuter ici cette haute question de physiologie ni résoudre ce problème; je me bornerai à répéter ce que j'ai dit dans la leçon précédente, c'est que le fluide réellement organisateur, dépourvu de globules, pénètre sans doute, d'une manière qui nous est inconnue, par des voies qui restent à découvrir, dans un système spécial de vaisseaux ou plutôt dans des espaces, dans des lacunes où s'accomplit le mystère de l'assimilation : nous n'apercevons pas ce liquide, faute de particules concrètes, colorées, faute de globules qui indiquent sa présence et son mouvement; tel est du moins l'opinion que se font aujourd'hui beaucoup de physiologistes de ce phénomène; cette opinion est confirmée par les expériences au moyen d'injections fines et bien faites; le liquide injecté paraît aller beaucoup plus loin que le fluide sanguin rouge et pénétrer dans des espaces où celui-ci n'arrive pas.

En appliquant un pouvoir amplifiant plus considé-

rable à l'observation des faits que nous venons de passer en revue, on saisit des détails qui échappent nécessairement à la loupe simple; on ne peut guère dépasser ici un grossissement de cent fois, mais avec un objectif de cette force, on distingue parfaitement les globules sanguins dans l'intérieur des vaisseaux, on les voit s'étirer et se plier, suivant les passages étroits et les obstacles qu'ils rencontrent; on reconnaît parmi eux les globules blancs que nous avons décrits, on aperçoit même quelquefois passer des animalcules parasites qui circulent avec le sang, chez certaines grenouilles; enfin on peut s'assurer de l'existence de la couche inerte ou douée d'un mouvement lent que l'on a signalée le long des parois des vaisseaux; si on a injecté quelque substance étrangère contenant des particules d'une forme caractéristique, telle que du lait, on les retrouve mêlées aux globules sanguins, et je crois qu'il serait possible, par ce moyen, d'instituer une série d'expériences propres à étudier l'influence de diverses substances sur la circulation, sur la contraction musculaire, et peut-être même sur les sécrétions.

Je n'ai pas besoin de dire que si l'on veut observer par la face inférieure de la langue, il faut coucher l'animal sur le ventre au lieu de le mettre sur le dos.

Du reste, les grenouilles soumises à ce genre d'expérimentation, même pendant plusieurs heures, sont retirées de là parfaitement vivantes; elles peuvent être remises dans l'eau et servir à de nouvelles expériences; seulement, il se fait des épanchements de sang et une sorte de travail inflammatoire, dans les points traversés et déchirés par les épingles, qui rendent la langue moins

souple, mais qui se résolvent plus tard. On remarquera en passant que lorsque le sang est épanché, ou simplement arrêté pendant un certain temps dans des vaisseaux obstrués, les globules disparaissent et le sang n'offre plus qu'un liquide rouge homogène, comme si les globules s'étaient dissous. Je signalerai encore une sorte d'oscillation et de retour du sang en arrière dans les vaisseaux, les artères faisant, pour ainsi dire, momentanément fonction de veines, et réciproquement; il est très-fréquent d'être témoin de ce fait en observant la circulation chez la grenouille.

La circulation du sang est, comme je l'ai dit dans l'introduction, merveilleusement belle à considérer au microscope solaire, et la langue des grenouilles se prête on ne peut mieux à cette belle expérience.

CIRCULATION DANS L'EMBRYON DU POULET.

Il est peut-être encore plus curieux d'observer la circulation dans l'embryon du poulet que dans l'organe dont nous parlons; mais cette expérience est beaucoup plus délicate à répéter que la première, quoiqu'au moyen d'un appareil convenable (couveuse artificielle), on se procure facilement des œufs à tous les degrés de développement. Lorsqu'on réussit bien dans la préparation d'un embryon de trente à quarante heures, qu'on parvient à le détacher sous l'eau et à l'étendre sans le léser sur une lame de verre, on a sous les yeux, en le transportant sur la platine du microscope simple, un spectacle d'autant plus curieux, que l'on embrasse à la fois tout l'ensemble de l'arbre vasculaire et du cercle

circulatoire : depuis le cœur, que l'on voit se contracter et chasser le sang dans l'aorte, jusqu'aux extrémités des divisions artérielles, d'où le sang passe dans les radicules veineuses, et depuis ces radicules jusqu'aux veines de plus en plus considérables par où il retourne au cœur; c'est encore avec un faible grossissement qu'il faut faire cette observation lorsqu'on veut saisir le phénomène dans son ensemble; un pouvoir amplifiant plus considérable, de cent fois par exemple, ne convient que pour examiner les détails.

Pour moi, voici comment je fais cette expérience : Je prends des œufs de poule fécondés et je les place dans une couveuse artificielle, dans laquelle j'entretiens une température de 37° centigrades; cette couveuse, que je dois à la complaisance de M. Guillot, est très-simple; elle se compose d'un vase en ferblanc ayant à peu près la disposition de ces veilleuses qui servent à entretenir de l'eau chaude en même temps qu'à éclairer pendant la nuit; la partie inférieure, comme dans les veilleuses, reçoit un grand godet plein d'huile où l'on peut allumer deux mèches de veilleuse ; au-dessus du godet, et dans le centre de la couveuse, se trouve un réservoir en cuivre que l'on emplit d'eau; c'est dans un espace libre, situé au-dessus du réservoir d'eau, que sont placés les œufs, entourés de coton cardé, avec un thermomètre dont la tige sort de l'appareil à travers un trou pratiqué dans le couvercle. Les œufs sont déposés de douze heures en douze heures, par ordre et numérotés, dans la couveuse, afin d'en avoir une série à différents degrés de développement; le printemps convient mieux que l'hiver pour cette opération ; un assez bon

nombre d'œufs avortent pendant les grandes chaleurs de l'été et pendant les froids rigoureux [1].

A l'époque où l'on veut examiner les embryons, on retire un œuf de la couveuse, on le casse, on sépare le blanc et on reçoit le jaune dans une capsule de porcelaine de la grandeur à peu près d'un verre de montre; cette capsule est plongée, avec ce qu'elle contient, dans un vase plein d'eau tiède, et si l'œuf est bon, si le germe s'est développé, ce que l'on reconnaît à l'étendue et à l'opacité de la cicatricule, on coupe circulairement la membrane autour de la cicatricule, à l'aide de ciseaux fins, dont on a enfoncé une des lames dans le jaune en piquant la membrane.

On détache alors la cicatricule en la soulevant avec précaution, en la tiraillant délicatement au moyen d'une aiguille montée; bientôt elle flotte dans l'eau, et après avoir retiré la petite capsule avec le jaune pour se débarrasser d'une partie embarrassante et qui troublerait la transparence de l'eau, il devient assez facile de recevoir la cicatricule flottante et membraneuse sur une lame de verre ronde plongée dans l'eau; il ne reste plus qu'à essuyer la surface inférieure de la lame de verre et à la porter sur la platine du microscope simple; si l'embryon n'est pas blessé, s'il est bien vivant (il suffit souvent du souffle de l'haleine pour le ranimer), on aura le plaisir de contempler à son aise, quelquefois pendant plus d'une heure, les contractions du cœur, le mouvement circulatoire du fluide sanguin,

[1] Il est encore plus sûr d'employer une couveuse naturelle, et particulièrement une dinde, pour couver les œufs que l'on veut observer.

et l'embryon lui-même, couché dans l'aire transparente, encore incomplet, réduit presque à la colonne vertébrale, dont les vertèbres se dessinent déjà de la manière la plus nette.

Certes, on ne peut rien voir de plus intéressant que cette expérience, et elle vaut bien la peine que l'on prend pour la réaliser; les œufs ne réussissent pas toujours, mais sur une douzaine, il est rare que l'on n'en ait pas quelques-uns à point.

On a beaucoup étudié les différentes phases du développement de l'embryon dans l'œuf de poule, et on a suivi avec une grande exactitude l'ordre dans lequel apparaissent les différents organes; c'est là un genre d'observations bien important sans doute; mais il serait encore plus intéressant de chercher à suivre les transformations successives que subit la matière en passant du jaune, où elle est déposée comme substance alimentaire, à l'état organisé pour faire partie du jeune animal et constituer ses organes. Ce merveilleux travail se produit probablement dans ce qu'on nomme l'aire transparente, cette partie centrale de la cicatricule où repose et où se développe l'embryon, cette espèce de sanctuaire où la matière grossière du jaune ne pénètre que préparée, atténuée, réduite en fines molécules pour recevoir la vie et être appliquée à la structure de l'être vivant; c'est là un bien beau et bien curieux problème, auquel on voudrait entreprendre de consacrer tous ses instants, chaque fois que l'on se met à contempler les phénomènes de la vie à leur origine et à leur début dans l'embryon; il semble qu'à l'aide de longues et persévérantes recherches on parviendrait à

découvrir des faits nouveaux sur les procédés de la nature, sur l'élaboration des matériaux qu'elle emploie, et sur la manière dont elle les applique à la construction de l'édifice vivant.

DES ALTÉRATIONS PATHOLOGIQUES DU SANG, APPRÉCIABLES AU MICROSCOPE.

Cette partie de la science est encore peu avancée; nous possédons néanmoins quelques faits propres à nous encourager dans cette voie de recherches si peu et si mal explorée jusqu'ici; sans nous écarter des faits positifs, observés avec tous les soins désirables et avec bonne foi, nous pourrons montrer le but auquel on peut espérer d'arriver, par ce que nous avons obtenu.

Les altérations susceptibles d'être constatées dans le sang au moyen de l'observation microscopique, ne peuvent porter que sur les parties concrètes de ce fluide, sur les globules, et non sur les éléments en dissolution; les liquides ne sont pas par eux-mêmes, ainsi que nous l'avons dit, du domaine de la microscopie, et, sauf les cas où les réactifs chimiques produisent en eux des modifications appréciables au microscope, les substances entièrement dissoutes, les fluides purs, si on peut ainsi dire, ne sont pas saisissables à l'aide de cet instrument; aussi les particules seules qui flottent dans les liquides font-elles l'objet des observations microscopiques appliquées à ces liquides; dans le sang comme dans le lait, etc., ce sont les globules que nous considérons, et nous ne pouvons nous occuper ni de la fibrine, ni des sels dissous. Je ne dirai donc rien des altérations que peuvent présenter les principes en dis-

solution dans le sang, tels que la fibrine et l'albumine, si ce n'est pour rappeler brièvement les derniers résultats obtenus sur ces matériaux du sang considérés dans l'état pathologique, et qui touchent en quelques points à ce qui concerne les globules eux-mêmes.

Les recherches les plus précises, relatives à la fibrine et à l'albumine, portent surtout sur les proportions relatives de ces principes, sur leur diminution et leur augmentation, suivant l'état morbide. M. Lecanu avait déjà, comme on sait, constaté une augmentation de fibrine dans les maladies inflammatoires proprement dites, telles que le rhumatisme aigu et la pneumonie; MM. Andral et Gavarret ont donné récemment des chiffres précis à cet égard; mais ils ont été plus loin encore : ils ont généralisé et déterminé les lois d'accroissement et d'abaissement de la proportion des principaux éléments du sang, suivant la nature des affections.

Pour l'augmentation de la proportion de fibrine dans les phlegmasies, le chiffre de ce principe s'élèverait de trois millièmes à sept dans le rhumatisme et dans la pneumonie; un accroissement notable aurait également lieu dans l'affection tuberculeuse.

Le chiffre de la fibrine s'abaisserait au contraire dans les fièvres continues; dans la fièvre typhoïde, par exemple, et même dans la variole, il descendrait de trois à un.

L'albumine subit une diminution notable dans la néphrite albumineuse; nous avons vu qu'elle diminue également à mesure que l'on saigne les malades.

Que se passe-t-il dans les saignées abondantes,

poussées aux dernières limites, telles que celles qui se pratiquent dans l'établissement du docteur Belot, en Amérique, pour le traitement de la fièvre jaune, et dans lesquelles on tire tout ce qu'on peut tirer de sang, huit à neuf livres, dit-on? Que deviennent les divers éléments du sang et la composition de ce fluide? Nous l'ignorons absolument.

L'eau ne présente pas de diminution considérable dans ses proportions d'après les analyses de MM. Andral et Gavarret.

Quant aux globules, ils suivraient, d'après ces observateurs, une marche à peu près inverse à celle de la fibrine, sous le rapport des variations de proportion; c'est ainsi qu'ils diminueraient de quantité dans les maladies inflammatoires, tandis qu'ils augmenteraient au contraire dans les fièvres; dans la fièvre typhoïde et dans la variole, leur chiffre s'élèverait de 130 à 150.

Il s'abaisse au contraire dans les hydropisies et dans la chlorose; MM. Andral et Gavarret disent avoir vu ce chiffre descendre de 127, qui est la moyenne, à 50, et même à 21, chez des femmes chlorotiques.

La proportion des globules se relève sous l'influence de la guérison; aussi les voit-on rapidement augmenter dans la chlorose par l'emploi du fer; de même la fibrine revient à sa proportion normale de trois millièmes à mesure qu'un malade, affecté de pleurésie ou de rhumatisme, approche de la convalescence.

Dans les états compliqués, tels que celui qui résulte d'une phlegmasie survenant chez une chlorotique, on voit la fibrine augmenter suivant la loi exprimée plus haut, pour les inflammations, et les globules rester

dans leur minime proportion comme dans la chlorose.

Mais que se produirait-il dans le cas où deux causes différentes agiraient en sens contraire? dans le cas par exemple où une fièvre typhoïde, qui tend à augmenter la quantité des globules, se déclarerait chez une chlorotique qui doit avoir une faible proportion de cet élément, ou bien chez un rhumatisant dont le sang est riche en fibrine et qui serait pris de la variole, qui abaisse forcément le chiffre de ce principe?

Les auteurs ne le disent pas; il s'établirait probablement une moyenne qui serait la résultante des deux forces contraires.

Cette courte analyse de l'intéressant travail de MM. Andral et Gavarret, suffit pour le but que nous nous proposons ici; nous ne prétendons pas discuter les lois que les auteurs se croient en droit de tirer de leurs analyses; ce n'est pas le lieu de se livrer à cet examen, et nous avons hâte d'arriver aux altérations que subissent les globules en eux-mêmes et que le microscope est apte à découvrir.

La première condition de cette recherche était de bien connaître les modifications que peuvent apporter les circonstances extérieures, les agents avec lesquels on met le sang en contact, ainsi que les altérations cadavériques; ces dernières sont tellement compliquées que nous n'essaierons même pas de constater des altérations microscopiques du sang après la mort; nous n'hésitons pas à déclarer hasardées toutes les observations que l'on a publiées, les nôtres comprises, et nous serions encore plus sévère, s'il ne s'agissait que de

nous, d'après des observations exécutées sur le sang des cadavres.

Quant aux observations faites sur le sang tiré pendant la vie, les précautions suivantes sont de rigueur : l'examen doit être fait aussitôt que le sang vient d'être obtenu, et non sur du sang ayant séjourné plus ou moins longtemps dans la palette, sur du sang pris en caillot, etc. ; il faudrait pour ainsi dire observer le sang vivant; mais dans l'impossibilité de le voir, chez l'homme, circulant dans les vaisseaux, on doit au moins mettre aussi peu d'intervalle que possible entre l'instant où on le recueille et celui où on le soumet au microscope; il est nécessaire de le porter immédiatement du malade sur la platine de l'instrument.

Il suffira pour justifier cette promptitude, de dire que d'une part le séjour prolongé du sang sur une lame de verre, ou dans un vase, peut amener des altérations accidentelles dans les globules, tout à fait indépendantes de la maladie; et de l'autre, des altérations réelles, existant pendant la vie et résultant de l'état morbide, disparaissent souvent lorsque la séparation du sérum et de la fibrine est opérée, lorsque la coagulation est accomplie et que les globules ont baigné pendant un certain temps dans le sérum; des globules sanguins déformés reviennent à leur forme normale par un séjour de quelques instants dans le sérum, comme s'ils se renflaient par une imbibition de liquide; c'est un fait dont on peut facilement s'assurer sur des globules notablement déformés, soit par un commencement de décomposition, soit par une cause pathologique.

Il est donc indispensable d'examiner sans retard le

sang, dans les cas morbides où l'on veut rechercher et constater des modifications dans les globules; et de plus, ces modifications, quoique bien tranchées dans quelques circonstances que nous allons indiquer, demandent une attention si scrupuleuse, qu'il ne faut pas négliger de comparer le sang malade à un échantillon de sang sain, pris sur soi-même ou sur une autre personne bien portante.

Ces précautions, sans lesquelles les observations de cette nature n'offrent aucune garantie et ne méritent aucune confiance, imposent des conditions particulières dans la manière de recueillir le sang; si on était obligé d'attendre qu'une saignée fût pratiquée au malade, pour soumettre son sang à l'analyse microscopique, il serait souvent difficile de faire cette expérience au moment dont on peut disposer, et en outre on manquerait la plupart des occasions dans lesquelles on a le plus d'intérêt à examiner le sang malade. Ce n'est pas, en effet, dans les cas d'altération profonde des fluides, dans ceux où l'on peut supposer une modification essentielle des éléments du sang, comme dans les cas de résorption et de métastase, que l'on a le plus volontiers recours aux émissions sanguines; ce n'est pas non plus dans les cas d'appauvrissement du sang, comme dans la chlorose, ou dans les maladies chroniques qui ont épuisé les malades; on évite, au contraire, de tirer du sang en pareille circonstance; et comme les droits de l'humanité doivent toujours passer, surtout aux yeux du médecin, avant ceux de la science, je ne proposerai pas de pratiquer inutilement aux malades de petites saignées, dans le but unique de servir les

intérêts de l'art et d'agrandir le champ de nos connaissances. Mais heureusement l'intérêt scientifique peut s'accorder, en cette occasion, avec les sentiments d'humanité et avec le devoir le plus scrupuleux, et notre légitime curiosité peut être satisfaite sans nuire en rien aux malades; c'est même là ce qui recommande particulièrement les procédés de la microscopie dans les recherches appliquées aux malades; elles peuvent être suivies sans imposer aux malheureux qui viennent avec confiance réclamer nos soins dans les hôpitaux, aucune fatigue et sans les compromettre en aucune manière. La quantité de matière qu'elles exigent est si petite, qu'on peut se la procurer le plus souvent, sans que les malades en souffrent, ou même s'en aperçoivent. Pour le sang, par exemple, l'examen microscopique s'en fait aussi bien sur la plus petite gouttelette extraite du doigt par une légère piqûre d'épingle, que sur une saignée tout entière provenant de l'ouverture d'une veine. Il suffit de cette goutte pour faire toutes les expériences nécessaires à l'analyse microscopique, et la douleur d'une piqûre d'épingle lestement faite, est tellement insignifiante, qu'il n'est pas un malade qui ne s'y soumette sans appréhension; j'ai l'habitude de leur montrer sur moi-même ce dont il s'agit, et jamais, ou presque jamais, ils n'hésitent à se laisser faire. C'est donc, comme on voit, un moyen très-commode, sans cesse à notre disposition, et en même temps très-humain, de se livrer aux recherches sur le sang, dans les cas les plus graves et les plus compliqués.

Voyons maintenant quels sont les faits positifs d'altération des globules sanguins appréciables au micro-

scope. Ces faits, je le répète, sont jusqu'ici peu nombreux, et je les cite plutôt comme exemples de ce qu'on pourra faire par la suite, que par l'importance même de ces résultats; non pas que j'espère qu'on arrive un jour à reconnaître et à diagnostiquer toutes les maladies par la simple inspection du sang, mais on verra que certains états morbides tranchés se font sentir jusque dans la composition des globules sanguins, et sont, par cela même, dignes de l'attention du micrographe.

ÉTAT DES GLOBULES DANS LA CHLOROSE.

Il est manifeste que les globules sanguins présentent dans l'affection chlorotique bien caractérisée, un aspect particulier dont on n'est pas toujours frappé à la première inspection, mais que l'on ne peut méconnaître par une attention prolongée, en ayant soin de comparer le sang chlorotique à quelque autre échantillon de sang normal. La modification qu'ils ont subie consiste dans une décoloration sensible de ces particules, dans une transparence plus grande, et peut-être aussi dans une diminution, jusqu'à un certain point appréciable, de leur nombre. Les globules sanguins proprement dits n'offrent pas, dans ce cas, de déformation; ils ne se flétrissent pas plus facilement, ni plus promptement que ceux du sang ordinaire, et ils se réunissent en chapelets comme ceux-ci; mais ces chapelets tranchent moins sur le fond du champ microscopique, et surtout les petites lignes noires formées par les contours des globules, sont moins marquées.

Ces caractères sont plus ou moins prononcés, sui-

vant le degré de l'affection, mais quelques malades me les ont offerts avec une intensité remarquable; cette altération paraît s'accorder avec la décoloration générale des tissus, qui dépend, sans doute, d'une certaine modification dans la composition, ou dans la proportion de la matière colorante du sang.

Je n'ai rien remarqué de particulier dans l'aspect et dans la structure des autres particules du sang (globules blancs et globulins) chez les chlorotiques.

FIÈVRE TYPHOÏDE.

Il était naturel de rechercher des altérations dans les globules du sang pendant le cours de la fièvre typhoïde; aussi s'est-on hâté de faire cet examen, et j'y suis revenu, pour ma part, un grand nombre de fois. A une époque éloignée, au début de ma carrière microscopique, lorsque j'ignorais encore les modifications qu'imprime à la forme des globules l'action de la décomposition cadavérique, j'avais signalé des altérations qui ont fait fortune, et dont les pathologistes se sont avidement emparés; j'ai eu beaucoup de peine à faire revenir sur ce jugement, tant il est vrai que l'erreur est plus difficile à détruire qu'à propager. Aujourd'hui je dois déclarer que, quelque soin que j'aie apporté dans mes observations à cet égard, quelque persévérance que j'aie mise à les répéter, il m'a été impossible de constater une altération réelle et bien positive des globules sanguins dans l'état typhoïde le plus grave; vingt fois j'ai cru être arrivé à un résultat, tant j'étais persuadé qu'il devait exister quelque chose d'appréciable dans ce cas, et toujours une observation plus atten-

tive et plus sévère est venue détruire cette illusion. Sous aucun rapport, les globules du sang d'individus affectés de fièvre typhoïde au plus haut degré, ne me paraissent, en définitive, différer de ceux du sang normal.

SANG MÉLANGÉ DE PUS.

Est-il possible de reconnaître la présence du pus dans le sang? Cette question est encore une de celles qui sont le plus souvent posées, et nous devons y répondre catégoriquement. Eh bien! je n'hésite pas à dire que, dans l'état actuel de la microscopie, il ne nous est pas donné de constater l'existence du pus dans le sang d'une manière certaine, au moyen des globules de ce produit pathologique; en d'autres termes, les globules du pus ne peuvent être distingués avec certitude des globules de forme et de structure analogues qui existent naturellement dans le sang, c'est-à-dire des globules blancs; les globules du pus, quoique très-différents, suivant moi, par leur origine et par leur véritable nature, des globules blancs du sang, ont une forme et une structure tellement semblables à ceux-ci, qu'on ne peut affirmer, en les voyant, à laquelle des deux espèces ils appartiennent.

Bien souvent j'ai cru être sur la trace du pus dans le sang, et avoir définitivement constaté la présence des globules purulents. Dans certains cas où l'on présumait que du pus circulait avec le sang, soit par suite d'une résorption, soit par suite de l'inflammation des vaisseaux, le sang m'a offert une si grande quantité de globules blancs, c'est-à-dire de globules sphériques,

granuleux, incolores, se comportant avec les réactifs comme les globules purulents, que je croyais avoir affaire à du véritable pus et être en droit d'affirmer que le microscope pouvait réellement servir à reconnaître la présence du pus dans le sang; mais en comparant de nouveau ces nombreux globules aux globules blancs naturellement contenus dans le sang normal, et que j'ai précédemment décrits avec soin, je retombai dans de nouvelles incertitudes, en retrouvant les mêmes caractères physiques et chimiques aux uns et aux autres, le même aspect, la même manière de se comporter avec l'eau, avec l'acide acétique, l'ammoniaque, l'éther, etc. Ne s'agissait-il donc alors que d'une simple augmentation dans la quantité des globules blancs naturels par des causes que nous examinerons tout à l'heure, et non d'une altération par le mélange du pus? C'est ce qui reste encore douteux pour moi.

Qu'on ne se méprenne pas sur la question telle que je la pose; je ne prétends pas dire qu'une collection plus ou moins considérable de pus, amassée dans une veine, que des gouttelettes de ce liquide, conservant au milieu du sang, ou dans le centre d'un caillot, les caractères propres et extérieurs du pus, ne puissent pas se reconnaître avec certitude; dans ce cas, il faudra sans doute apporter un grand soin à l'examen des circonstances et des caractères qui distinguent la matière, mais cet examen se fera par les moyens ordinaires, à l'œil nu, ou si l'on se sert du microscope, ce ne sera que pour confirmer ses soupçons, comme si on voulait distinguer du pus en nature de toute autre substance dans une occasion vulgaire; il n'y aura pas là

de problème microscopique à résoudre ; tandis que dans le sang purulent, tel que nous l'entendons, le pus est tellement mélangé qu'il ne conserve pas ses caractères extérieurs, qu'il ne s'aperçoit pas, et qu'on ne peut le reconnaître qu'à l'aide de ses éléments intimes, de ses globules nageant avec ceux du sang. C'est donc une question de globules qui se présente, et il s'agit de savoir si un globule de pus, mêlé aux globules du sang, peut se distinguer d'une manière certaine, et sans qu'on risque de le confondre avec un globule blanc? Y a-t-il des caractères nets et tranchés d'après lesquels on puisse affirmer que tel globule appartient au pus, et tel autre aux globules blancs du sang? Nous ne le nions pas absolument, mais nous ne sommes pas parvenu à les constater.

Notre incertitude tient peut-être à ce que nous ne sommes pas encore tombé, dans nos recherches, sur du sang vraiment purulent ; mais posée dans ces termes, on comprendra combien cette question est délicate, et combien sont inapplicables les procédés fondés, par exemple, sur la différence de proportion de la matière grasse qui est, dit-on, plus abondante dans le pus, que dans le mucus ou dans les globules blancs; ce serait bien, s'il s'agissait d'une certaine masse de substance, mais comment estimer de semblables différences sur des atomes? Pour moi, je crois beaucoup plus sage et plus prudent, dans l'intérêt de la physiologie, comme dans celui de la microscopie, de s'abstenir, en attendant des progrès de la science la solution d'une semblable question; rien ne nuit plus au développement de nouvelles méthodes que les résultats vagues et

incomplets qui ne font qu'encombrer la science, y jeter la confusion, et entretenir le doute dans les esprits.

DE L'ALTÉRATION DES GLOBULES BLANCS.

Il y a donc des cas dans lesquels les globules blancs paraissent en excès dans le sang; j'ai vérifié ce fait un trop grand nombre de fois, il est trop évident chez certains malades, pour que je puisse concevoir le moindre doute à cet égard. En procédant, comme je l'ai indiqué à propos des globules blancs, on voit apparaître une si grande quantité de ces globules, que les observateurs les moins exercés en sont frappés. Cette circonstance s'est encore récemment offerte à moi chez un malade du service de M. Rayer, à l'hôpital de la Charité; cet homme, dans la force de l'âge, était atteint d'une artérite qui affectait spécialement les vaisseaux des membres inférieurs; les deux jambes étaient le siége d'ecchymoses, de phlyctènes gangreneuses, etc. Le sang de ce malade présentait une telle quantité de globules blancs, qu'en raison même de la nature de son affection j'étais porté à croire que le sang était réellement mêlé de pus; mais, en définitive, il ne me fut pas possible de constater une différence tranchée entre ces globules et les globules blancs; et, en effet, on ne trouva, à l'autopsie, aucune trace de pus dans les vaisseaux, ni dans l'intérieur des caillots.

En me rappelant que j'avais fréquemment observé un état analogue dans le sang d'individus chez lesquels on ne pouvait pas soupçonner la présence du pus, je suis plus porté à croire aujourd'hui que l'excès des globules blancs tient plutôt au défaut de

transformation de ces globules en globules rouges, à une sorte d'arrêt dans l'évolution du sang, qu'à la présence de globules d'une nature étrangère, comme ceux du pus. C'est, en effet, chez des malades affectés de lésions profondes, affaiblis, détériorés par un travail morbide prolongé, qui jette le trouble dans toute l'économie, mais surtout dans la nutrition et l'assimilation, que l'on rencontre ces globules blancs en excès. D'après la théorie que j'ai donnée de l'origine et du mode de formation des globules sanguins, la surabondance des globules blancs n'aurait rien que de naturel en pareille circonstance; ce ne serait, encore une fois, que le résultat d'un arrêt de développement dans ces particules transitoires.

ALTÉRATION NOTABLE DES GLOBULES ROUGES.

En même temps que le nombre des globules blancs se trouve accru dans une telle proportion, les globules rouges, ou sanguins proprement dits, ont eux-mêmes subi de profondes modifications; un certain nombre d'entre eux ont perdu la parfaite régularité qui distingue les globules du sang, mais surtout ils ne forment plus de chapelets ou de piles aussi nets dans lesquels les contours de chaque globule se distinguent par une ligne obscure; il y a quelque chose de vague et d'incertain dans ces piles ordinairement si régulières et si nettes, mais, surtout, ce qui est remarquable, c'est la rapidité avec laquelle les globules sanguins, soit isolés, soit groupés et réunis, se déforment au lieu de conserver leurs contours purs et intacts entre les deux lames, comme le sang normal, pendant un quart d'heure, une

demi-heure, quelquefois plus encore; ils se rident et se flétrissent en peu d'instants, les bords se découpent et deviennent frangés, comme si c'était du sang déjà vieux et commençant à se décomposer.

Ce genre d'altération des globules sanguins se rencontre dans des états variés; je ne puis donc pas encore lui donner une valeur pathologique déterminée; tout ce que je puis dire, c'est qu'une nutrition incomplète ou vicieuse paraît avoir une grande influence sur cette disposition du sang. On pourra voir dans les tableaux d'expériences réunis à la fin de cet ouvrage, que de jeunes chiens, séparés de leur mère quelques jours après leur naissance, privés de lait et nourris prématurément de bouillon et de soupe, m'ont offert cette altération des globules sanguins à un degré très-prononcé, en même temps qu'un état de dépérissement.

Enfin, je dois signaler encore ce que j'appelle un état huileux des globules, c'est-à-dire une modification de leur nature dans laquelle ils filent, pour ainsi dire, comme un corps gras, au lieu de glisser vivement à la surface du verre; cette altération est surtout très-sensible dans les agglomérations de globules en chapelets; les globules paraissent comme fondus ensemble dans ces chapelets, au lieu d'être distincts les uns des autres.

Quel est encore le sens pathologique de cette altération? c'est ce que je ne puis pas dire; elle s'est présentée à moi assez fréquemment, et je l'ai remarquée, accompagnée des autres modifications relatives aux globules rouges et aux globules blancs, dans quelques cas de fièvre puerpérale.

Je n'ai jamais rien trouvé à noter dans les globules sanguins des malades affectés d'ictère.

SANG BLANC OU LAITEUX.

Quant au sang laiteux, on sait maintenant que cette apparence est due à de la matière grasse très-divisée, suspendue dans le sérum. Dans une observation de sang blanc, rapportée par M. Caventou, et si souvent invoquée, on ne fait pas mention de l'examen microscopique auquel on ne songeait pas alors; nous manquons donc du renseignement le plus important dans un cas semblable, puisque nous ne savons pas ce qu'étaient devenus les globules rouges; mais voici ce que j'ai eu l'occasion d'observer il y a quelques mois:

Une personne, habitant à dix-huit lieues de Paris, fut saignée pour un accès de goutte, dit-on, remontée dans l'estomac; le sang parut tout à fait blanc; on décanta le sérum, qui fut immédiatement envoyé à M. Récamier; ce liquide me fut ensuite adressé; il avait tellement l'aspect du pus, que les médecins qui l'avaient vu ne doutaient presque pas que ce ne fût en effet du pus pour ainsi dire pur.

L'examen microscopique me démontra qu'il n'existait pas un seul globule purulent, mais que toute la liqueur était remplie de globules entièrement semblables, par leur aspect et par leur solubilité dans l'éther, à ceux du chyle.

Le malade, dont on avait désespéré par l'idée du pus circulant en nature dans les vaisseaux sanguins, était en très-bonne santé dès le lendemain de la saignée, et n'éprouvait plus le moindre accident.

N'est-il pas extrêmement probable que dans cette circonstance nous avions encore affaire à une suspension momentanée de transformation du fluide sanguin, et que le chyle était demeuré, pendant quelque temps, intact, tel qu'il est incessamment déversé dans le torrent circulatoire ?

Il est très-probable aussi que le caillot qu'on a eu le tort de ne pas envoyer avec le sérum, et que je regrette beaucoup de n'avoir pas pu observer, avait à peu près sa composition normale, et contenait des globules rouges, emprisonnés dans les mailles de la fibrine. Depuis cette époque, j'ai eu une nouvelle occasion d'observer un sang analogue dans un cas semblable.

SANG DES MENSTRUES.

Je terminerai ce long chapitre sur le sang par quelques mots sur le sang des règles. Ce sang n'est, quoi qu'on en ait dit, dépourvu ni de globules, ni même de fibrine, et il ne me paraît différer en rien du sang ordinaire; s'il a quelquefois une réaction acide, au lieu d'être alcalin comme le sang normal, c'est tout simplement parce qu'il se trouve mêlé à une grande quantité de mucus vaginal, qui est toujours, comme nous le verrons, extrêmement acide. On reconnaît, en effet, parmi les globules de ce sang, de nombreuses lamelles épidermiques de la muqueuse du vagin, qu'il a entraînées dans son passage [1].

[1] Il est bon de rappeler en terminant cette leçon comment M. Dubois d'Amiens décrit les phénomènes que présente la circulation du sang dans les parties irritées et enflammées :

Période de congestion. — Le ralentissement du sang devient de

plus en plus manifeste; puis on observe dans le mouvement circulatoire une rémittence plus ou moins marquée, au lieu d'une projection uniforme et continue. Il y a des propulsions saccadées, mais pas encore d'arrêt; les colonnes sanguines avancent toujours sans interruption aucune, puis on remarque après chaque propulsion un temps d'arrêt, de repos; bientôt on peut voir qu'après chaque propulsion il se manifeste un mouvement de recul, qui alterne avec le mouvement de progression; c'est ce que nous avons désigné sous le nom de va-et-vient, et alors ont lieu les oscillations ultimes. Peu à peu l'amplitude de ces oscillations diminue, tandis que les temps de repos vont en augmentant, de sorte que les oscillations finissent par devenir imperceptibles et cessent totalement; il y a donc, pour dernier terme, suspension complète, cessation absolue de tout mouvement dans cette partie du système capillaire. A mesure que le ralentissement se prononce, les globules se rapprochent les uns des autres; ils se tassent, ils s'empilent. Dans les principaux capillaires artériels, à mesure que l'encombrement se prononce, tout espace entre les colonnes des globules et les parois des capillaires disparaît; les globules se tassent inégalement, indifféremment; ils touchent immédiatement les parois, bien plus, ils les pressent latéralement, ils les distendent, les éloignent de l'axe, les amplifient, les déforment, et semblent même parfois les bosseler; ils peuvent ainsi doubler et tripler leur diamètre.

Période de résolution. — Après un temps très-variable, quelques légers mouvements commencent à se manifester. Dans les premiers moments, on ne peut constater que de faibles oscillations, puis des mouvements de va-et-vient qui vont se prononcer de plus en plus suivant un mode diamétralement opposé à celui-ci, quand ils devaient se prononcer par un arrêt. L'amplitude des oscillations, d'abord à peine perceptible, devient de plus en plus grande, et les temps de repos, les intervalles de plus en plus petits, puis les intervalles n'existent plus du tout. Alors on observe de nouveau des propulsions sans mouvement de recul, puis des propulsions simplement rémittentes, c'est-à-dire un véritable pouls dans le système capillaire, puis enfin un mouvement continu.

CINQUIÈME LEÇON.

DU MUCUS.

Après avoir étudié le sang, source de tous les autres liquides de l'économie, nous allons successivement examiner les divers produits de sécrétion, en commençant par les surfaces muqueuses, et en pénétrant ensuite jusqu'aux organes sécréteurs les plus profondément situés.

Nous allons donc traiter du mucus en général pour passer de là aux différentes espèces de mucus en particulier.

MUCUS EN GÉNÉRAL.

Il y a très-peu d'années que l'on considérait encore la matière sécrétée par les membranes dites muqueuses, comme une substance homogène, amorphe et identique dans tous les points où elle existe; il suffit de consulter les ouvrages modernes de physiologie et de chimie qui traitent de cet objet, et en particulier celui de M. Berzélius, pour se convaincre qu'on n'attachait aucune idée d'organisation ni de diversité de composition au produit de sécrétion des différentes membranes muqueuses; il n'en est plus de même aujourd'hui, et les travaux des micrographes ont appris à distinguer dans la matière qui lubrifie la surface des membranes,

des parties hétérogènes, les unes sous la forme de liquides plus ou moins visqueux, les autres sous la forme de particules solides régulièrement constituées et présentant tous les caractères de l'organisation, c'est-à-dire une structure complexe et uniforme.

L'élément liquide est, si l'on veut, la partie essentielle du mucus; les particules solides qui nagent dans ce fluide n'étant bien souvent qu'un élément accessoire produit par la desquamation de l'épithélium de la muqueuse; ces particules sont à certains mucus ce que les squames de l'épiderme de la peau sont à la sueur à laquelle elles se trouvent mêlées.

Les particules flottant dans le mucus diffèrent notablement d'un mucus à l'autre, et pourraient déjà servir à établir plusieurs espèces de matières muqueuses; mais le fluide propre du mucus n'est pas moins dissemblable par sa composition, et ses caractères chimiques sont en rapport avec la nature des particules qu'il contient; le mucus est tantôt acide et tantôt alcalin; au mucus alcalin appartient telle espèce de particules, et au mucus acide telle autre; la réaction chimique d'un mucus indique l'espèce de particule qu'il renferme; la partie fluide et la partie solide des mucosités sont donc l'une et l'autre en relation avec la nature de la membrane qui les fournit; et, en effet, nous trouverons la même diversité fondamentale, la même différence anatomique et physiologique entre les membranes sécrétant des mucus distincts qu'entre ces mucus eux-mêmes sous le rapport chimique et microscopique; il sera facile, il sera même nécessaire d'établir, d'après ces caractères, une classification dans les

membranes comprises et confondues jusqu'ici sous le nom général de membranes muqueuses.

L'observation microscopique du mucus devant nécessairement porter sur les particules solides qui nagent dans le fluide muqueux, c'est sur les propriétés physiques de ces particules que sont fondés les caractères des différents mucus.

J'établis trois classes de membranes muqueuses, d'après les caractères microscopiques et la réaction chimique du mucus, et d'après la structure de l'épithélium : 1°. les membranes analogues à la peau, c'est-à-dire qui sécrètent comme elle un fluide acide, contenant, sous forme de pellicules, de squames, le produit de la desquamation de leur épiderme ; ces membranes ne sont, à vrai dire, que des replis de la peau extérieure, participant à toutes les propriétés anatomiques et physiologiques de cet organe, et elles ne méritent nullement le nom de membranes muqueuses ; nous les appellerons fausses membranes muqueuses, et nous citerons pour exemple le vagin ; la membrane vaginale n'est véritablement qu'un repli de la peau, et jouit des principales propriétés de la membrane extérieure dont elle dérive ; elle sécrète un mucus constamment acide, rougissant fortement le papier bleu de tournesol et rempli de lamelles ou plutôt de cellules molles et aplaties, absolument semblables aux vésicules épidermiques de la peau ; sous le rapport de ses propriétés physiologiques, cette membrane est douée, comme la peau, d'une exquise sensibilité ; elle n'est presque jamais le siége d'hémorragie ; elle s'ulcère moins facilement que les muqueuses proprement dites.

Jamais non plus les membranes à mucus acide, à vésicules épidermiques ne présentent les cils vibratils que nous décrirons plus loin.

2°. Les vraies membranes muqueuses; celles-ci diffèrent de la peau à tous égards, et par la nature de leur épithélium et par la réaction chimique de leur sécrétion, qui est toujours alcaline; le mucus fourni par ces membranes ramène au bleu le papier rouge de tournesol; il est visqueux, et, au lieu d'offrir au microscope les lamelles ou cellules épidermiques dont nous parlions tout à l'heure, on n'y trouve que des globules muqueux dont la structure, les propriétés et l'origine sont entièrement différentes; ces membranes, dont la muqueuse bronchique nous servira de type, s'ulcèrent facilement; elles sont le siége des hémorragies, et ne jouissent pas de la sensibilité tactile comme la peau; c'est à elles qu'appartiennent les organes vibratils.

Nous trouverons ces deux ordres de membranes rapprochés et presque confondus, quoique conservant toujours leurs caractères distincts, dans le vagin, que nous avons déjà cité, et le col utérin; l'un sécrétant un mucus crèmeux, non filant, toujours acide, et présentant au microscope de larges cellules épidermiques; l'autre fournissant un mucus glaireux, filant, constamment alcalin, et contenant des globules muqueux, beaucoup plus petits que les cellules épidermiques, d'une structure et d'une composition entièrement différentes.

3°. La troisième classe comprend une espèce intermédiaire entre ces deux ordres de membranes, constituée par les parties qui participent à la fois de l'organisa-

tion et des propriétés de la peau et des muqueuses, par les surfaces qui n'ont pas encore entièrement perdu les qualités de la membrane externe, et qui possèdent déjà quelques-unes de celles des membranes internes ou muqueuses vraies; on voit que nous voulons parler des orifices du corps où la peau ne se termine pas brusquement, mais se transforme peu à peu en muqueuse, comme à la bouche, au nez, à l'anus, etc.; et, en effet, ces parties sécrètent un mucus que j'appelle *mixte*, dans lequel se trouvent mélangés les caractères des deux précédents, avec prédominance des uns ou des autres, suivant que les propriétés de la peau dominent encore, ou bien, au contraire, celles des muqueuses. Le mucus buccal offre un exemple de cette espèce intermédiaire, ainsi que nous le verrons plus bas.

De là trois espèces principales de mucus, qui se distinguent de la manière suivante :

1°. Mucus provenant de véritables membranes muqueuses, visqueux, alcalin, à globules muqueux, c'est-à-dire offrant au microscope de petites particules sphériques, granuleuses, semi-transparentes, légèrement frangées à leur contour, de $\frac{1}{100}$ millimètre environ de diamètre, insolubles au premier abord dans l'eau, solubles dans l'ammoniaque et se contractant sous l'influence de l'acide acétique; ces particules paraissent être formées d'une vésicule ou enveloppe granuleuse contenant dans son intérieur un noyau composé de trois ou quatre grains ou globulins (*fig.* 26);

2°. Mucus provenant de membranes analogues à la peau ou fausses muqueuses, plus ou moins épais, mais

non filant, acide, à lamelles ou cellules épidermiques, c'est-à-dire présentant au microscope des squames irrégulières, le plus souvent elliptiques, ayant $\frac{1}{20}$ millimètre dans leur grand diamètre, présentant une sorte de noyau au centre, insolubles dans l'eau, insolubles dans les acides et dans les alcalis (à moins d'un long séjour dans ces derniers); ces cellules, quatre ou cinq fois plus grandes que les globules muqueux, n'ayant avec eux aucun rapport de structure et de composition, sont probablement formées d'une vésicule aplatie, contenant un noyau dans son intérieur (*fig.* 27); en d'autres termes, tout mucus à cellules épidermiques est acide, et réciproquement, et provient d'une membrane analogue à la peau par sa nature et par ses propriétés physiologiques, toujours dépourvue de cils vibratils, etc. : exemple, le mucus vaginal.

Tout mucus à globules muqueux est alcalin, et réciproquement, et provient d'une véritable membrane muqueuse, distincte de la peau par sa nature et par ses propriétés, souvent pourvue d'organes vibratils, etc. : exemple, le mucus bronchique, le mucus nasal, le mucus utérin, etc.

3°. Enfin un mucus mixte, tenant des deux autres, tantôt acide, tantôt alcalin, tantôt neutre, et contenant un mélange de cellules épidermiques et de globules muqueux, existe dans les cavités rapprochées des orifices du corps, où la membrane externe, la peau, vient se fondre et se transformer en membrane muqueuse interne : exemple, le mucus buccal (*fig.* 28).

Les cellules du mucus acide ne sont que le produit de la desquamation incessante de l'épithélium, de

même qu'à la peau les cellules de l'épiderme se détachent et donnent naissance aux petites écailles blanches que l'on voit s'amasser sur certains points de la surface du corps; dans le mucus, les cellules pénétrées par le fluide que sécrète la membrane, à l'abri du contact de l'air, sont humides et molles; à la peau, elles sont desséchées et farineuses.

Les globules muqueux, au contraire, sont, suivant nous, un véritable produit de sécrétion actuelle, et non le résultat du détritus d'un épiderme qui s'exfolie à mesure qu'il se renouvelle; ils sont formés dans l'acte même de la sécrétion, comme les globules du pus, que nous verrons plus loin, et avec lesquels ils ont tant de rapport, comme les globules du lait, etc.

DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE MUCUS EN PARTICULIER.

PREMIER GENRE.

MUCUS DES VRAIES MEMBRANES MUQUEUSES, ALCALIN, A GLOBULES MUQUEUX.

Il serait inutile de faire une description particulière de toutes les espèces de mucus, et de nous arrêter longtemps sur chaque organe pour étudier la matière muqueuse qu'il sécrète; au moyen de la classification et des caractères généraux que nous avons établis, nous pouvons nous borner à considérer par groupes les mucus de la même catégorie, en ayant soin de signaler les particularités relatives à quelques-uns d'entre eux.

MUCUS NASAL, MUCUS BRONCHIQUE.

Le mucus nasal et le mucus bronchique sont les types de ce genre; ils possèdent toutes les propriétés et tous les caractères que l'on attribue au mucus proprement dit, à cette matière visqueuse, semi-transparente, réagissant à la manière des alcalis, présentant au microscope des globules empâtés dans cette substance où ils sont agglomérés par petites masses, sans pouvoir se séparer les uns des autres, ni circuler librement, comme cela arrive sous l'influence de la capillarité, pour les particules suspendues dans un fluide plus clair, que l'on met entre deux lames de verre. J'ai déjà indiqué les principaux caractères de ces globules; ils se distinguent des autres espèces de globules de l'économie, excepté de ceux du pus et des globules blancs du sang, par les caractères suivants : ils sont sphériques, granuleux, frangés sur les bords, grisâtres, demi-transparents, et semblent composés d'un noyau formé de trois ou quatre petites granulations (globulins) renfermées dans une enveloppe molle, et comme un peu plissée; ces petites boules ont environ $\frac{1}{100}$ millimètre de diamètre, mais il y a quelques irrégularités dans leur dimension; quelques-unes sont plus petites, d'autres sont un peu plus grosses (*fig.* 26). Ces caractères physiques distinguent déjà suffisamment les globules muqueux de tous les autres globules organiques, excepté encore une fois de ceux du pus, qui possèdent exactement, ainsi que nous le verrons plus loin, les mêmes propriétés de structure et de composition; ce point sera discuté avec soin. Quant à

la manière dont les globules muqueux se comportent avec les agents extérieurs, il suffira d'énoncer, qu'ils résistent pendant longtemps à l'action de l'eau, qu'ils sont insolubles dans l'éther, et qu'ils se dissolvent facilement dans l'ammoniaque; l'acide acétique les contracte et rend plus distincts leurs globulins internes (*fig.* 29).

A l'aide de ces caractères, il est impossible de confondre les globules muqueux avec quelques autres espèces de globules de l'économie; par leur forme sphérique et granuleuse, ils se distinguent des globules sanguins qui sont lisses et aplatis; des globules du lait qui sont nets et transparents; et de plus, les globules du sang sont, comme nous l'avons vu, solubles dans l'eau et dans l'acide acétique, et ceux du lait insolubles dans l'ammoniaque et solubles dans l'éther, etc.

Le mucus nasal est plus ou moins visqueux, plus ou moins opaque, suivant certaines circonstances physiologiques et pathologiques; il est quelquefois presqu'aussi clair que de l'eau dans le coryza, et alors il contient très-peu de globules; dans d'autres cas, au contraire, il est extrêmement épais, opaque comme le pus, et se distinguerait difficilement de ce dernier, même en masse et par ses caractères extérieurs; c'est, encore une fois, et nous somme forcés de le répéter souvent, que le passage du mucus à l'état de matière purulente est impossible à déterminer, et il est un point où les deux substances se confondent l'une avec l'autre. Ceci s'applique au mucus bronchique, aussi bien qu'au mucus nasal. Nous n'entreprendrons donc pas de résoudre une question dont on s'est souvent

préoccupé, et qui est insoluble; elle n'a du reste aucun intérêt réel, quoiqu'elle ait été pendant longtemps considérée comme très-importante; je veux parler de la présence du pus dans les crachats.

A l'époque où l'on pensait qu'il ne pouvait pas y avoir de suppuration sans ulcération, on attachait une grande importance à constater l'existence de la moindre trace de pus dans les crachats; mais depuis qu'il est bien reconnu que les membranes muqueuses, simplement enflammées, peuvent sécréter une matière tout à fait semblable au pus, on tient moins à définir si des crachats contiennent quelques particules purulentes. Le point important est véritablement ici dans la quantité de matière purulente qui est excrétée avec les crachats, et ce n'est pas une question de microscope: il s'agit de savoir si les crachats sont purulents, dans le sens clinique du mot, et non de rechercher s'il existe quelques globules de pus mêlés aux globules muqueux, difficulté insoluble dans l'état actuel de la science.

L'inspection microscopique appliquée aux matières de l'expectoration, est pourtant loin d'être inutile dans certains cas pour le diagnostic de quelques affections de poitrine, si ce n'est d'une manière directe et positive, au moins d'une manière indirecte et négative; si on ne peut pas distinguer les globules purulents au milieu des globules muqueux, si même on ne peut pas assigner suivant moi, quoi qu'en aient dit quelques observateurs, des caractères précis à la matière tuberculeuse, s'il est impossible de reconnaître le produit de la fonte d'un tubercule dans un crachat suspect, il est au moins très-

facile d'affirmer, dans certains cas, que telle matière n'est pas tuberculeuse et ne provient nullement de cette source morbide ; c'est ce qui arrive pour les crachats pelotonnés, d'aspect extérieur éminemment tuberculeux, que quelques personnes rendent le matin et qui ont inspiré quelquefois des inquiétudes sérieuses; ces crachats, que j'appelle épidermiques, ne sont autre chose que le produit de la desquamation de l'épithélium de l'arrière-bouche, dont les cellules s'agglomèrent et se pelotonnent de manière à donner naissance à ces crachats d'apparence suspecte; en lacérant et en délayant la matière de ces crachats dans un peu d'eau, on n'y trouve au microscope qu'un amas de cellules épidermiques indiquant suffisamment leur origine, et cette matière n'a aucun rapport avec la substance tuberculeuse ramollie; celle-ci ne se compose que de granulations très-fines, amorphes, d'un aspect à peu près semblable à celui des globulins du mucus ou du pus, que l'on trouve dans ces matières, lorsque par suite d'un séjour plus ou moins prolongé dans une cavité close ou en communication avec l'air, les globules se sont désagrégés. L'observation microscopique m'a mis à même, dans plusieurs circonstances, de rassurer complétement des personnes du monde, et même des médecins, auxquels des crachats de cette nature avaient inspiré des craintes pour l'avenir.

Quelques cellules épidermiques peuvent toujours se trouver dans le mucus du nez et de la poitrine, par suite de son mélange avec les mucosités de la gorge ou de la bouche, mais elles y sont généralement en petit nombre en comparaison des globules muqueux.

La plus petite quantité de sang n'échapperait pas dans les crachats au moyen de l'examen microscopique; si ce caractère offrait de l'intérêt dans une circonstance quelconque, rien ne serait plus facile que de constater la présence des globules sanguins dans la matière de l'expectoration, lorsque ces globules sont en trop petit nombre pour communiquer aux crachats une couleur capable de trahir à l'extérieur l'existence du sang. Nous n'avons pas besoin de rappeler ici ce que nous avons dit avec de grands détails, des propriétés distinctives des globules sanguins. Mais ce qu'il ne faut jamais oublier, à propos des globules de mucus, et nous en dirons autant de ceux du pus, c'est que dans bien des cas on chercherait inutilement à retrouver les globules avec leurs caractères et leur forme, tels que nous venons de les décrire; dans certaines espèces de mucus, particulièrement dans celui qui fait la matière des crachats, au lieu de particules sphériques d'une dimension déterminée et assez considérable ($\frac{1}{100}$ millimètre) d'une structure complexe, représentant, ainsi que nous l'avons dit, de petites vésicules arrondies, granuleuses, on ne trouve quelquefois que des petits grains, de grosseur irrégulière, et remplissant le champ du microscope. S'il existe çà et là quelques vrais globules muqueux, ils sont irréguliers, mal circonscrits et comme prêts à se dissoudre (*fig.* 30); c'est qu'en effet on a sous les yeux, non plus des globules muqueux intacts, tels qu'ils se montrent dans le mucus frais et récemment excrété, mais les débris de ces globules; les globules sont désagrégés et réduits à leurs éléments constituants, à leurs globulins échappés de l'enveloppe dé-

chirée ou dissoute. C'est ce qui arrive toutes les fois que le mucus a séjourné pendant trop longtemps avant d'être excrété, et ce qui explique l'erreur de quelques observateurs qui n'ont pas tenu compte de cette circonstance dans leurs descriptions des globules muqueux ou purulents.

La difficulté de distinguer la matière ramollie des tubercules dans les crachats tient encore à cette circonstance, attendu que cette matière, ainsi que je l'ai dit, se compose elle-même de granulations très-fines, à peu près semblables par l'aspect à celles qui résultent du mucus et du pus altéré et désagrégé. Nous verrons également que dans l'urine alcaline les globules muqueux ne peuvent pas subsister à l'état de globules, et qu'il ne faut pas les chercher dans le mucus de certains catarrhes de la vessie.

La muqueuse nasale et la muqueuse bronchique ont un épithélium muni de cils vibratils, mais nous nous occuperons plus loin d'une manière spéciale de ces singuliers organes.

MUCUS DU TUBE DIGESTIF.

Le mucus du tube digestif est alcalin dans toute l'étendue du canal intestinal, le cœcum excepté, depuis l'orifice pylorique de l'estomac jusque vers l'extrémité du rectum, où le passage de la muqueuse à la peau commence à se faire sentir, et où par conséquent se manifeste la tendance acide de la matière sécrétée; c'est dire aussi que le mucus intestinal contient des globules muqueux, et que les lamelles épidermiques apparaissent vers l'extrémité du rectum; mais ce n'est

pas dans le mucus de l'intestin qu'il faut aller chercher des globules muqueux intacts et bien formés ; outre qu'ils s'altèrent promptement dans cette matière mêlée de beaucoup de substances hétérogènes, en contact avec l'air et divers gaz, les globules de ce mucus sont confondus avec les produits de la desquamation de la muqueuse intestinale, les villosités de l'intestin se dépouillant incessamment des cellules coniques dont se compose l'épithélium de cette membrane.

Il y aura quelques applications utiles à faire du microscope à l'examen des matières muqueuses intestinales, pour le diagnostic des affections du tube digestif, mais elles viendront mieux à leur place lorsque nous parlerons des matières fécales, et des produits morbides de la sécrétion intestinale.

MUCUS URÉTRAL, PROSTATIQUE, ET MUCUS DES VÉSICULES SÉMINALES.

Ces différents mucus appartiennent à la classe que nous décrivons en ce moment, mais les particularités qui les concernent auront plus d'intérêt lorsque nous traiterons de l'urine et de ses sédiments, ainsi que du fluide spermatique et des pertes séminales.

MUCUS UTÉRIN.

Le mucus sécrété par la surface interne du col de l'utérus se présente sous forme d'un flocon, qui bouche l'orifice de cet organe, d'où on ne peut le détacher que difficilement, en raison de sa viscosité et de sa ténacité ; il faut un certain soin pour *moucher*, comme on dit, le col de la matrice, et j'ai dû faire faire des espèces de

pinces à petites cuillères pour saisir et détacher le flocon muqueux, dont je voulais étudier les propriétés.

Ce mucus est *constamment* alcalin, tandis que le mucus vaginal est *constamment* acide, et il contient des globules muqueux qui lui donnent plus ou moins d'opacité, suivant leur quantité; toutefois, chez de jeunes filles parfaitement saines, on ne trouve quelquefois qu'un flocon clair et transparent, sans aucune trace de globules, mais toujours alcalin.

DEUXIÈME GENRE.

MUCUS DES MEMBRANES ANALOGUES A LA PEAU, OU DES FAUSSES MEMBRANES MUQUEUSES; ACIDE, A VÉSICULES ÉPIDERMIQUES.

MUCUS VAGINAL.

Dans l'état normal, la membrane du vagin sécrète une matière blanche, crémeuse, non filante et très-acide; ces caractères seuls suffiraient pour distinguer le mucus vaginal du mucus utérin; mais si on y ajoute les caractères microscopiques, il ne pourra plus rester aucun doute.

L'un, en effet, ne présente que des vésicules épidermiques, en immense quantité, étendues ou repliées sur elles-mêmes, mais toujours reconnaissables, (*fig.* 31); l'autre n'offre que des globules muqueux. Rien n'est donc plus facile que de reconnaître le produit muqueux de ces deux organes, et que d'établir le diagnostic différentiel de la leucorrhée utérine et de la leucorrhée vaginale.

Le mucus vaginal peut être modifié dans sa quantité, ou altéré par son mélange avec des substances morbides.

La première modification se présente très-fréquemment chez les femmes enceintes, dans les derniers temps de la grossesse; sans être altéré dans sa nature propre, ni mélangé d'aucun produit morbide étranger, le mucus vaginal est alors simplement augmenté d'une manière notable dans sa quantité; il existe, si l'on veut, un léger catarrhe du vagin, une leucorrhée vaginale, une supersécrétion, sans aucune trace d'altération intime. On ne trouve dans ce mucus que les vésicules ordinaires en fort grand nombre, et dans leur état normal; aucune espèce de globules, globules muqueux ou autres, ne s'y montre.

Dans quelque circonstance qu'il se présente, chez une femme enceinte ou non, et quelle que soit l'abondance de cette espèce d'écoulement, ce cas est un de ceux qui, par ses caractères négatifs, permet d'affirmer qu'il n'existe aucune affection spéciale de nature suspecte.

Au milieu des vésicules épidermiques propres au mucus vaginal, l'inspection microscopique fait souvent découvrir de petits filaments, dont l'origine et la nature me sont tout à fait inconnues; ces petits filaments, d'une grande ténuité, d'un vingtième de millimètre environ de longueur, existent quelquefois en très-grand nombre; il est assez difficile d'en donner une idée nette par la description, mais je puis dire qu'ils n'ont nullement l'aspect de poils même très-déliés; ils paraissent raides, ne se plient pas sur eux-mêmes dans les mouvements qu'on leur imprime et se terminent brusquement à leurs extrémités sans s'amincir en pointe ou en biseau (*fig.* 32); je répète que l'existence de ces

espèces de filaments, souvent très-nombreux, ne se rattache pour moi à aucune altération connue de la sécrétion vaginale, et j'ignore à quelle circonstance ils sont dus.

TRICHO-MONAS-VAGINAL.

J'ai signalé la présence d'un animalcule particulier de l'ordre des infusoires dans le mucus vaginal de certaines femmes affectées d'un écoulement tantôt de nature suspecte, tantôt résultant d'un état de malpropreté des parties génitales; cet animalcule, que j'ai décrit sous le nom de *tricho-monas-vaginale*, ne se rencontre jamais dans le mucus vaginal sain et normal ; on ne le voit pas même lorsque la sécrétion est augmentée, sans altération appréciable des principes constituants du fluide, ou, en d'autres termes, tant que le mucus ne présente que des vésicules épidermiques; le tricho-monas n'existe que lorsque des globules muqueux ou purulents sont mêlés aux vésicules normales; mais il ne suffit pas qu'il y ait des globules de cette nature pour que l'animalcule se produise; sans être rare, le tricho-monas est infiniment moins commun dans le mucus vaginal que ne le sont les globules muqueux.

C'est à la coïncidence des globules muqueux avec le tricho-monas qu'est surtout due la difficulté de trouver l'animalcule dont il est question ; il offre tant d'analogie avec un globule muqueux, par sa dimension, par sa forme, par sa structure, qu'on ne le distingue pas facilement des globules muqueux ou purulents qui l'accompagnent; d'autant plus que, ordi-

nairement, il se déplace très-peu, n'exécute que de faibles mouvements, et qu'il forme des groupes de plusieurs individus à peu près comme les petites agglomérations des globules eux-mêmes. Aussi quelques observateurs n'ont-ils pas encore réussi à voir le *tricho-monas-vaginale* depuis que je l'ai fait connaître, et il est probable que moi-même, avant de le découvrir, j'ai souvent considéré du mucus vaginal pourvu d'animalcules semblables, sans les remarquer ; mais voici des caractères extérieurs qui serviront d'avertissement, en indiquant immédiatement si le mucus vaginal contient ou non des tricho-monas : toutes les fois que cet animalcule existe, le mucus vaginal renferme des bulles d'air qui lui donnent un aspect écumeux, tandis que, dans l'état normal, la matière qui le compose est homogène et n'est pas mélangée de bulles gazeuses; ce caractère est constant, et il ne s'est jamais présenté à moi sans être accompagné du tricho-monas ; en cherchant donc cet animalcule avec soin, on ne manquera pas de le trouver en pareille circonstance, et on le reconnaîtra à la description que je vais en faire.

En considérant attentivement la matière étendue entre deux lames de verre sous le microscope, avec un pouvoir amplifiant de trois ou quatre cents fois, on ne tardera pas à remarquer, au milieu des vésicules épidermiques et des globules muqueux, de petits corps que leur premier aspect fait d'abord confondre avec des globules, mais qui s'en distinguent bientôt par des mouvements propres, indépendants des mouvements de courant et de totalité que la capillarité et l'évaporation déterminent quelquefois dans toute la matière; et

il ne restera plus aucun doute, lorsqu'on se sera assuré que ces mouvements propres sont produits par l'agitation de petits organes, de petits filaments dont l'animal se sert soit pour se déplacer, soit pour appréhender sa nourriture.

La forme et la structure du corps des tricho-monas diffèrent encore par d'autres points de la forme et de la structure des globules muqueux ; ils ont, à la vérité, la même grosseur, le même diamètre à peu près, et leur corps présente des granulations analogues à celles qui semblent hérisser la surface des globules ; mais ils sont un peu allongés à l'une de leurs extrémités, quelquefois tout à fait elliptiques, et c'est de la pointe antérieure de leur corps que part le filament délié, l'appendice flagelliforme excessivement ténu qu'ils agitent sans cesse à la manière d'une mèche de fouet.

Au-dessous de ce filament, plus mince que la queue des zoospermes, et dont la longueur est assez considérable, est probablement située l'ouverture antérieure de leur corps ou la bouche; cette ouverture est garnie de quatre ou cinq petits cils, très-fins, difficiles à apercevoir, tant à cause de leur ténuité qu'en raison de leur mouvement continuel; et pourtant c'est surtout le mouvement de ces parties qui permet de les reconnaître et de découvrir l'animal; dans certains moments favorables, et lorsque l'agitation n'est pas trop grande, on aperçoit quelquefois très-distinctement les filaments dont je viens de parler, tandis que l'animalcule une fois mort, il est à peu près impossible de le distinguer d'un globule muqueux; non-seulement les appendices déliés que je viens de décrire se confondent avec les

débris organiques flottant dans la matière, mais les éléments constituants de ces animalcules, d'une structure si légère, ne tardent pas à se dissocier. Il est donc nécessaire d'examiner le mucus vaginal promptement après l'avoir recueilli, et si c'est en hiver, il est bon de chauffer un peu la platine du microscope, car le froid ne tarde pas à les tuer. Si la matière est trop épaisse, on pourra, sans inconvénient, l'étendre et la délayer avec un peu d'eau que l'on introduira par capillarité entre les deux lames de verre.

Dans quelques cas, l'observation du tricho-monas n'offre aucune difficulté; ces animalcules existent en si grand nombre, et ils sont doués de mouvements de locomotion si prononcés, qu'on ne peut hésiter un instant à les reconnaître; j'en ai vu quelquefois s'allonger pour se déplacer, à la manière des sangsues, et ils semblaient se fixer à la lame de verre par leur partie postérieure, non pas à l'aide d'une ventouse, mais au moyen d'une matière visqueuse qui laissait une trace à leur suite et simulait une espèce de queue.

J'ai dit que les tricho-monas sont quelquefois réunis et groupés; ils forment alors de petites masses composées de cinq ou six individus, plus ou moins, dans lesquelles on ne distingue que quelques appendices flagelliformes en mouvement, les autres étant cachés par les corps des animalcules voisins; il n'est pas rare que le liquide dans lequel nagent ces animalcules soit troublé par une multitude de granulations et de globulins qui obscurcissent la matière, et donnent aux trichos-monas, en s'attachant à leurs corps, un aspect vague et tomenteux qui gêne l'observation.

En résumé, que l'on se représente une particule de la grosseur environ d'un globule de pus, à peu près sphérique, légèrement terminée en pointe d'un côté, d'un aspect grisâtre, demi-transparente et granuleuse, pourvue d'un filament flagelliforme en avant, et au-dessous de quelques cils courts à peine visibles, et l'on aura une idée de la forme du *tricho-monas-vaginale* (*fig.* 33); cet animalcule paraît bien réellement propre au vagin, car, parmi la multitude d'animaux infusoires observés par les micrographes les plus habiles et les plus versés dans cette étude, il n'en est pas d'entièrement semblables à celui-ci.

La présence des tricho-monas dans le mucus vaginal a-t-elle quelque rapport avec la nature morbide de la sécrétion, et la cause spécifique de certains écoulements a-t-elle quelque influence sur le développement de cet animalcule? En d'autres termes, cet infusoire peut-il servir à distinguer les écoulements syphilitiques des écoulements déterminés par une simple congestion de la membrane muqueuse?

Après avoir eu quelques doutes sur ce point, je suis maintenant convaincu que la production du tricho-monas n'a aucune relation avec le principe vénérien, et qu'on le voit naître indifféremment chez des femmes saines sous ce rapport, et chez des femmes infectées; à la vérité, il ne se développe que dans le mucus vaginal qui contient des globules purulents; mais la présence de ces globules n'implique nullement une origine suspecte, et il suffit d'une inflammation un peu vive de la membrane, d'une irritation mécanique produite par un pessaire ou par toute autre cause, pour

donner naissance à une sécrétion purulente et à de nombreux globules de pus.

Nous aurons plus d'une fois l'occasion d'insister sur la facilité avec laquelle les membranes sécrètent, même sans être ulcérées, des globules absolument semblables aux globules de pus, et nous nous rapprocherons de plus en plus de l'opinion qui tend à considérer les globules dits muqueux, comme entièrement identiques avec les globules de pus; je ne suis pas même éloigné d'adopter les idées que le docteur Lebert de Bex a bien voulu m'exposer à ce sujet pendant son dernier séjour à Paris; d'après cet observateur, le mucus proprement dit, dans son état de pureté et d'intégrité parfaite, serait dépourvu de globules, et il n'existerait réellement pas de globules muqueux; dès que ceux-ci se montrent, c'est qu'il est survenu un premier degré d'inflammation qui tend à produire du pus. Les globules muqueux et les globules purulents auraient donc la même origine, la même nature : ils seraient identiques, en un mot, soit dans le mucus où la plus légère trace d'irritation les développerait, soit dans le fluide pathologique désigné sous le nom de pus. Sans doute, il n'en faudra pas moins continuer à distinguer, au point de vue clinique, le mucus altéré par le mélange de quelques globules, du pus véritablement morbide; le mucus nasal contient à peu près habituellement, et chez tout le monde, des globules; et si ces globules sont véritablement les mêmes que ceux du pus phlegmoneux, il n'en serait pas moins absurde de considérer le mucus sécrété par la muqueuse du nez dans l'état ordinaire comme étant du pus; cette iden-

tité d'origine et de nature entre les globules, dans les deux cas, ferait néanmoins très-bien comprendre avec quelle facilité les membranes muqueuses peuvent donner naissance aux globules muqueux ou purulents.

VIBRIONS.

Le tricho-monas n'est pas le seul parasite qui vive dans le vagin, mêlé au mucus vaginal; on y rencontre fréquemment des vibrions très-petits que l'on n'observe bien qu'avec un grossissement de trois à quatre cents fois. Ces vibrions ne se montrent également que lorsqu'il existe des globules purulents, et le plus souvent même on ne les rencontre que chez les femmes affectées d'ulcérations et de chancres.

Ici encore je n'attribue aucune influence réelle au virus vénérien sur la production de ces animalcules; je ne pense pas plus que la cause spécifique de l'affection, par suite de laquelle la sécrétion vaginale est altérée, joue aucun rôle à l'égard de l'existence de ces infusoires; tout au plus pourraient-ils être considérés comme servant de moyen de transport et d'inoculation du virus en s'introduisant sous les lamelles de l'épithélium. Mais dans tous les cas, ces animaux parasites sont au moins le résultat d'une grande malpropreté des parties où ils s'engendrent, et lorsqu'on reconnaît leur présence, on doit se hâter de les faire disparaître; il suffit pour cela de faire des injections répétées d'eau simple, ou mieux d'eau alcalinisée avec un peu de carbonate de potasse; le tricho-monas et les vibrions ne résistent pas longtemps à ces lotions.

MUCUS MIXTE.

Le mucus mixte est celui qui est sécrété aux orifices du corps, dans les cavités revêtues d'une membrane, participant à la fois des propriétés de la peau et des muqueuses avec lesquelles elle se continue de chaque côté, sans que l'on puisse déterminer d'une manière précise où finit l'une et où commence l'autre. Nous citerons, par exemple, les deux extrémités du tube digestif, la bouche et le rectum : jusqu'à une certaine profondeur les propriétés de la peau dominent, aussi trouve-t-on un mucus acide, contenant des cellules épidermiques; plus loin les cellules épidermiques deviennent plus rares, et on rencontre des globules muqueux, en même temps que le produit de sécrétion prend une réaction d'abord neutre et bientôt alcaline.

MUCUS BUCCAL.

La bouche, jusque vers le pharynx, pourrait même être, sous le point de vue qui nous occupe ici, considérée comme un repli de la peau, analogue au vagin; son mucus est franchement acide et rempli de cellules épidermiques; mais comme la limite où commence la muqueuse proprement dite n'est pas aussi bien déterminée que pour le vagin, nous rangeons la membrane buccale dans la classe des membranes mixtes.

Relativement à l'acidité du mucus buccal, il faut remarquer que ce caractère est plus ou moins prononcé, suivant les proportions relatives de mucus et

de salive qui se trouvent accumulées dans la bouche; la salive en effet étant ordinairement alcaline, neutralise l'acide du mucus, et comme elle se renouvelle incessamment en entraînant les mucosités buccales, son caractère chimique devient facilement prédominant; si donc on veut constater la réaction du mucus de la bouche, il faut le prendre le matin, lorsqu'il est accumulé sur la langue, et lorsque la salive n'a pas encore nettoyé la cavité; de même que si l'on se propose de vérifier l'état de la salive, il faut avoir soin d'enlever le mucus buccal, de laver la bouche et d'attendre la sécrétion d'une nouvelle quantité de salive sortant de ses réservoirs. C'est faute de prendre cette précaution que l'on a attribué à la salive, tantôt la réaction acide, tantôt la réaction alcaline, suivant que l'on a opéré sur le mucus prédominant de la bouche ou sur la salive elle-même. Nous verrons que la salive peut effectivement devenir acide dans certains cas morbides; mais dans l'état physiologique elle est constamment alcaline, et les erreurs qui ont été commises sur ce point tiennent à ce que l'on n'a pas eu égard à la présence du mucus buccal.

Le mucus de la bouche peut attaquer les dents par son acidité, et contribuer à la carie de ces organes, lorsque étant sécrété en abondance, il séjourne dans la bouche et n'est pas neutralisé par la salive. C'est ce qui arrive dans certaines affections de l'estomac, où une couche épaisse de mucus enduit la langue et dans le cours desquelles la salive elle-même perd sa réaction alcaline et devient acide. Non que je prétende attribuer la carie des dents à une simple action chimique

de la part des fluides de la bouche; je suis au contraire persuadé que la carie des dents dépend le plus souvent d'une maladie spéciale de ces petits os, et que le rôle chimique des fluides altérés se borne à contribuer à leur destruction, par leur séjour dans les cavités déjà produites, sans être la cause première et déterminante de cette ulcération. Il n'en résulte pas moins que l'on doit apporter une grande surveillance au soin de la bouche et des dents, surtout à l'âge où chez les jeunes gens l'estomac et les fonctions digestives sont particulièrement disposés à s'affecter. Ces précautions sont d'autant plus nécessaires que le tartre qui s'amasse à la base des dents, tend également à les déchausser et à les altérer, et que les animalcules, les vibrions qui s'engendrent dans cette matière salino-animale, ne sont peut-être pas sans influence sur la destruction des dents. On ne doit pas craindre de frotter vigoureusement les dents jusqu'à faire saigner les gencives avec une brosse dure, imprégnée d'une poudre de charbon alcalinisée par le bi-carbonate de soude; c'est une des préparations les meilleures et les plus simples à employer pour cet usage.

MUCUS VÉSICAL.

La muqueuse vésicale, quoique éloignée de la surface extérieure du corps, dont elle est séparée par la longueur de l'urètre, participe néanmoins par son épithélium, des propriétés que nous considérons ici, et qui rapprochent les muqueuses de la peau. L'épithélium de cette membrane est en partie constitué par de larges cellules analogues à celles de l'épiderme,

et on retrouve ces cellules dans le mucus vésical; ce mucus est donc probablement acide dans son état normal; mais l'urine qui le baigne continuellement, et qui est elle-même acide, ne permet pas de constater sa réaction chimique. Au reste le mucus de la vessie doit être rangé dans la classe des mucus mixtes, attendu que l'on y trouve des globules muqueux, et la muqueuse vésicale n'est probablement pas uniforme et identique dans tous ses points. Nous reviendrons plus en détail sur le mucus de la vessie, en traitant de l'urine et des sédiments.

SIXIÈME LEÇON.

ORGANES VIBRATILS.

PUS.

Nous voyons que le corps présente deux grandes surfaces principales, l'une extérieure, l'autre intérieure, entre lesquelles se trouvent compris les tissus et les organes; ces surfaces sont revêtues d'une membrane qui se continue sans interruption, du dehors où elle forme l'enveloppe extérieure du corps, jusqu'au dedans où elle tapisse le canal digestif dans toute son étendue, ainsi que les conduits aériens des organes respiratoires; mais ce n'est pas sans se modifier dans sa structure et dans ses fonctions que cette membrane passe d'un point à un autre, de l'extérieur à l'intérieur, et qu'elle pénètre dans les cavités internes. En dehors, elle constitue la peau, avec son épiderme, avec sa sécrétion acide, dans laquelle flottent, sous forme de vésicules molles et aplaties, les débris de la desquamation incessante de la couche superficielle; en dedans elle se transforme en membranes muqueuses de plusieurs espèces, les unes qui conservent les propriétés fondamentales de la peau, et qui n'en sont que des dépendances légèrement modifiées, les autres ayant des caractères nouveaux et opposés aux caractères

de la peau, tels que d'exhaler une humeur alcaline contenant des globules, véritables produits de sécrétion.

La masse des tissus et des organes est donc comprise entre une surface extérieure acide, et une surface intérieure alcaline dans toute son étendue, sauf quelques points, tels que l'estomac pour le tube digestif. De cette opposition de réaction chimique entre la peau et la surface interne, de même qu'entre les principaux organes, l'estomac et le foie, par exemple, naît-il des phénomènes électriques dont la physiologie puisse invoquer la puissance pour l'accomplissement des combinaisons et des décompositions qui s'opèrent au sein de l'économie? Qu'il se produise des manifestations électriques lorsqu'on établit un conducteur métallique de l'une à l'autre surface, d'un organe acide à un organe alcalin, le fait n'est pas douteux, et je l'ai démontré par des expériences directes; mais que dans l'état ordinaire il existe des courants, c'est-à-dire une accumulation, une coercition de fluide dans une partie capable de déterminer des actions chimiques, c'est là ce qui n'est pas établi, aucune différence de conductilité n'ayant été saisie entre les différents tissus, entre les divers éléments anatomiques. Il n'y a courant ou phénomène électrique auquel on donne ce nom, qu'au moyen d'un corps conducteur, aboutissant en un point où l'électricité condensée met en jeu les actions chimiques; cette propriété ne semble départie à aucun tissu en particulier, pas même aux cordons nerveux; aussi toute comparaison entre ce que l'on nomme fluide électrique et fluide

nerveux, est-elle jusqu'ici sans justesse et sans fondement [1].

Après cette sorte de digression que j'ai crue nécessaire pour éviter qu'on ne tire de quelques-unes de mes expériences sur ce sujet des conséquences que je désavoue, je reviens aux objets propres de nos études.

DES CILS VIBRATILS.

En exposant, dans la précédente leçon, les caractères des divers ordres de membranes, j'ai dit que les vraies muqueuses (à mucus alcalin) possèdent seules les organes ou les cils vibratils; ces singuliers petits organes ne se rencontrent pas, en effet, sur les membranes acides, analogues à la peau, et que je considère comme des dépendances, comme de simples replis de l'enveloppe cutanée; ce n'est donc ni à la bouche, ni au vagin qu'il faut les chercher dans l'espèce humaine, mais sur la muqueuse nasale, bronchique, etc. Voyons en quoi consistent ces organes, et quels sont les principaux phénomènes qu'ils offrent à observer.

L'épithélium des vraies membranes muqueuses, telles que celles qui tapissent les fosses nasales et les bronches, est constitué par des séries de cônes imbriqués les uns sur les autres; ces cônes sont garnis, à leur extrémité libre, de petits filaments très-courts, très-fins,

[1] Une ligature, appliquée sur un nerf, n'empêche pas le fluide électrique de passer, tandis qu'elle arrête le prétendu fluide nerveux. Ce seul fait suffit pour établir une différence profonde entre l'agent vital et l'agent physique.

qui, par leur nombre, donnent à la surface muqueuse un caractère velouté, ces filaments ayant sur l'épithélium une disposition analogue à celle des filaments de soie sur le velours.

C'est à ces filaments, particulièrement étudiés par Purkinje et Valentin, que l'on donne le nom d'organes ou de cils vibratils. Et en effet ces petits cils sont dans un mouvement, dans un état de vibration perpétuels qui contribuent probablement au cours des fluides dans les canaux tapissés par des membranes muqueuses, la vibration des cils se faisant toujours dans le même sens. On vérifie parfaitement cette propriété, en observant sous le microscope un fragment de membrane vibratile dans une goutte d'eau, où sont suspendues des particules étrangères, telles que les globules sanguins par exemple; ces particules ne tardent pas à se mettre elles-mêmes en mouvement et à suivre une direction circulaire, l'eau dans laquelle elles nagent tournant sur elle-même sous l'influence des cils qui la frappent dans le même sens (*fig.* 34).

Pour bien voir les cils vibratils, il faut prendre un fragment de vraie membrane muqueuse, de celle du nez ou de la bouche chez un mammifère, ou mieux couper le bord de la langue d'une grenouille, et le placer entre deux lames de verre dans un peu d'eau; avec un pouvoir amplifiant de trois cents fois on remarquera facilement au bord libre de ce fragment un mouvement ondulatoire, dont on n'appréciera pas immédiatement la cause, la rapidité du mouvement des cils empêchant qu'on ne les distingue nettement au premier abord; mais peu à peu, à mesure que ce mouvement se ralen-

tira et que l'œil fixera avec plus d'attention, les cils deviendront apparents, et on finira par les voir distinctement, se détachant au bord du fragment membraneux, à peu près comme les dents d'un peigne qui s'agiteraient dans un certain sens. Les cils s'inclinent tous du même côté, et le mouvement vibratoire se propage rapidement d'un point à un autre; on conçoit alors très-bien comment le liquide dans lequel ils sont plongés, étant frappé dans une même direction par cette succession répétée de petits chocs, entre lui-même en mouvement, et entraîne dans un courant, qui devient bientôt circulaire, les particules étrangères qu'il tient en suspension.

Les cils vibratils existent sur toute la surface de la membrane; et si on ne les voit qu'au bord libre, c'est que là seulement ils se détachent sur le champ du microscope, tandis qu'ailleurs ils se confondent avec la masse grise qui les supporte; néanmoins, en considérant attentivement l'objet, on finit par les apercevoir confusément sur tout le fragment soumis à l'observation, et on peut s'assurer que la surface entière est hérissée de myriades de cils vibratils dans un état d'agitation continuelle.

C'est un phénomène très-curieux que ce mouvement de petits organes auxquels on est en droit d'attribuer une action mécanique sur l'écoulement des fluides qui baignent les membranes muqueuses, et même sur ceux qui circulent à l'intérieur de certains canaux; car on a découvert des cils vibratils dans un grand nombre de conduits de l'économie, tels que les trompes de l'utérus, les conduits salivaires, etc. Mais ce qui nous

reste à considérer de la nature de ces organes et de certaines propriétés de l'épithélium vibratil, n'est pas moins remarquable. Nous passons de suite à l'étude de ces nouveaux phénomènes sans nous arrêter à décrire les cils vibratils dans tous les points où on peut les rencontrer, les variétés qu'ils présentent dans les divers animaux, etc. L'huître, et surtout la moule, en offrent de magnifiques et de très-apparents par leur grosseur; mais c'est toujours sur la grenouille qu'ils sont le plus faciles à étudier. On peut prendre également la muqueuse bronchique d'un lapin, ou la membrane du nez de l'homme, si on a l'occasion d'extirper un polype muqueux des fosses nasales.

Le mouvement vibratil continue longtemps après la mort de l'animal, et même sur le fragment de membrane séparé du corps; il a encore une grande activité plusieurs heures après avoir été préparé sous le microscope, pourvu que l'on ait soin d'entretenir l'eau qui humecte le petit fragment de membrane; il se passe alors des phénomènes singuliers, curieux et propres à faire réfléchir sur l'association des éléments dont l'ensemble continue l'organisme.

Les tissus de la grenouille ont trop peu de consistance pour se prêter favorablement à l'observation des faits que nous allons exposer; mais si on prend un fragment de muqueuse bronchique d'un plus grand animal, d'un lapin, d'un chien ou mieux encore de la muqueuse nasale de l'homme, voici ce qui se passe: pendant plusieurs heures, quelquefois pendant toute une journée et même davantage, il ne se produit aucun changement notable et le mouvement persiste, pourvu que l'on re-

nouvelle l'eau à mesure qu'elle s'évapore; mais après un certain temps, plus ou moins long, suivant les circonstances, suivant l'espèce et l'état de l'animal, etc., l'épithélium commence à se séparer de la membrane qu'il recouvre; on le voit se détacher, glisser pour ainsi dire à la surface de la muqueuse, et flotter dans l'eau en fragments plus ou moins larges et entièrement libres. Ces fragments portent toujours leurs cils en mouvement à leur extrémité, mais la désagrégation ne s'arrête pas là.

Un peu plus tard, les fragments se fractionnent encore, mais non pas irrégulièrement et pour ainsi dire au hasard; la division s'arrête à un certain point, et l'on a sous les yeux des particules régulières, à très-peu près de mêmes dimensions, ayant toutes la forme conique, renflées à une extrémité qui est arrondie et se terminant en pointe ou en queue à l'autre bout (*fig.* 35); ces particules sont les éléments constituants de l'épithélium; ce sont les cônes qui, rangés symétriquement les uns à côté des autres et imbriqués, forment l'espèce de trame ou de membrane épidermique, comme les tuiles des toits forment la couverture des maisons; la division s'arrête donc en ce point, de même encore, pour continuer notre comparaison, que les tuiles d'un toit que l'on enlèverait d'abord par parties, puis que l'on séparerait les unes des autres, formeraient autant de pièces distinctes et régulières, uniformes, que l'on ne pourrait plus diviser sans les briser.

Mais ce n'est pas tout : les cônes élémentaires de l'épithélium portent toujours leurs cils vibratils qui garnissent l'extrémité renflée; ces cils continuent à se

mouvoir, et de plus, chaque cône a pris un mouvement propre, indépendant, qui en fait un individu distinct, un être vivant, doué des propriétés essentielles caractérisant ce que nous appelons la vie; c'est-à-dire que ces particules jouissent d'un mouvement spontané très-prononcé, se portent dans toutes les directions au milieu du liquide dans lequel elles nagent, se contractent et s'allongent pour exécuter leurs diverses évolutions, et vivent ainsi pendant longtemps, pendant plusieurs heures, jusqu'à ce que la cessation de mouvement et la destruction, la mort en un mot, arrivent, soit par les seuls progrès du temps, soit par quelque circonstance accidentelle. Ces animalcules en effet périssent immédiatement sous l'influence des agents physiques et chimiques qui détruisent et anéantissent la vie, tels que la température élevée à un certain degré, les acides et les alcalis, etc. J'ai conservé ces animalcules vivants pendant plus de douze heures, après les avoir vus se séparer et se détacher par le mécanisme que je viens de décrire, d'un fragment de muqueuse nasale humaine, que je n'avais pour ainsi dire pas perdu de vue pendant un jour et une nuit. J'ai montré ces animalcules à plusieurs observateurs habiles qui les ont pris pour des infusoires.

Que doit-on penser de la nature et de l'origine de ces singuliers animalcules? ce ne sont pas des infusoires engendrés de la décomposition putride du tissu animal soumis à l'observation; ces animalcules résultent, je le répète, de la division pour ainsi dire mécanique, et du fractionnement de l'épithélium, dans un temps

donné, assez court, dont on peut constater et suivre les progrès; on ne peut donc les comparer, sous le rapport de leur origine et de leur mode de formation, qu'aux zoospermes qui s'engendrent par un procédé entièrement semblable. Ces animalcules sont également un produit des conduits séminifères du testicule; ils résultent d'une sorte de desquamation des parois de ces conduits sécréteurs, et à leur origine ils constituent des agglomérations, des masses dans lesquelles il n'existe que des mouvements confus; les individus se séparent de ces agglomérations à peu près comme les cônes vibratils de l'épithélium, et constituent des êtres doués d'un mouvement libre et spontané que nous étudierons par la suite. Il y a analogie complète entre ces deux espèces d'origine, et rien n'est plus extraordinaire dans un cas que dans l'autre. L'épithélium vibratil est formé de particules organisées, concourant par leur réunion à la vie générale de l'être auquel elles appartiennent, mais susceptibles d'acquérir une vie propre et individuelle, en se séparant et en s'isolant; c'est au reste l'idée que l'on peut se former de la composition de plusieurs de nos organes et de nos tissus, et de la structure générale de beaucoup d'êtres organisés, surtout dans le règne végétal.

Passons à un autre sujet, très-éloigné en apparence de celui-ci, mais qui ne peut, sans inconvénient, être séparé de l'objet de la leçon précédente; je veux parler du pus qui se rapproche nécessairement du mucus par ses globules, et peut-être encore par d'autres points plus étroitement liés à son origine et à sa constitution intime.

DU PUS.

Il y a une telle analogie entre les caractères microscopiques du mucus et ceux du pus, que ces deux substances se confondent ensemble considérées de cette manière ; les globules du mucus sont tellement semblables à ceux du pus, par leurs caractères physiques, leur structure et leur composition apparente, qu'il n'est pas possible, quoi qu'en aient dit plusieurs observateurs, et en particulier M. Gueterbock, de Berlin, dont j'estime d'ailleurs beaucoup le travail sur le pus, de les distinguer les uns des autres; ce qui ne veut pas dire que le mucus soit la même chose que le pus, ni que nous prétendions assimiler ces deux matières l'une à l'autre; il y a de notables différences entre elles, et le médecin ne doit pas plus les confondre que s'il s'agissait du lait et du sang. Mais ce n'est pas par l'élément microscopique que le mucus et le pus diffèrent; il y a autre chose que les particules solides dans le pus; ce liquide se compose de deux parties essentielles et distinctes, les particules concrètes, organisées, que nous désignons sous le nom de globules, et le fluide dans lequel elles nagent; or, c'est le fluide qui constitue l'élément principal du pus; c'est en lui que résident les principes qui le caractérisent et qui le séparent du mucus; ce fluide, il est vrai, échappe à l'observation microscopique, comme tous les fluides, l'inspection optique ne s'appliquant qu'aux caractères physiques des particules concrètes et limitées. Dans le mucus et dans le pus on ne voit au microscope que

l'élément globuleux, de même que dans le lait et dans le sang on n'aperçoit que les globules. Le liquide n'ayant ni forme ni limite, et ne réfractant pas la lumière dans un point autrement que dans l'autre, ne tombe pas sous le sens de la vue. De ce que les globules sont identiques, ou paraissent tels, il ne s'ensuit donc pas que les matières ne soient pas essentiellement distinctes, mais la distinction ne peut pas être faite au microscope.

Cette similitude entre les globules muqueux et purulents est un fait digne de remarque, d'abord sous le point de vue de l'analyse microscopique, et en second lieu sous le point de vue physiologique. On voit combien l'analyse microscopique est incertaine lorsqu'il s'agit de discerner l'élément purulent au milieu de l'élément muqueux, et de déterminer si une petite quantité de pus est mêlée à du mucus. Pour moi je ne crains pas d'avouer, qu'après une étude approfondie du sujet, je ne suis encore parvenu à aucun moyen certain pour distinguer un globule de mucus d'un globule de pus, et que je n'ai même aucune confiance dans les caractères qui ont été indiqués par certains observateurs. Il faut bien s'entendre dans cette question : je ne veux pas dire que le mucus et le pus ne se reconnaissent pas facilement à leurs caractères extérieurs, aux caractères que j'appelle cliniques et qui sont familiers aux praticiens; mais ces caractères n'apparaissent que sur une certaine quantité de matière, et alors le médecin n'a pas besoin d'appeler le microscope à son aide; il est certain qu'il ne confondra jamais une masse de pus avec une masse de mucus; la difficulté ne commence

que lorsqu'il s'agit de minimes quantités, lorsqu'on soupçonne des traces de pus dans une matière muqueuse, et c'est alors que le microscope serait précieux pour reconnaître un globule purulent à côté d'un globule muqueux ; mais c'est précisement ce que nous ne pouvons pas faire, et je le dis sans hésiter, comme je proclamerai ailleurs avec confiance l'excellence du microscope. On peut, à la vérité, à l'aide de quelques circonstances accessoires, arriver à un degré plus ou moins grand de probabilité ; les globules purulents ne présentent pas tout à fait l'aspect général des globules muqueux ; ceux-ci, par exemple, sont ordinairement liés entre eux par une substance visqueuse, tandis que les premiers, libres et détachés, roulent isolément sur la lame de verre, dans le liquide où ils sont plongés. Cette circonstance et quelques nuances analogues peuvent aider l'observateur exercé à former son jugement. Dans l'examen des sédiments de l'urine, cette disposition n'est pas entièrement inutile à considérer ; mais ce n'est là qu'un caractère incertain et qui ne peut inspirer qu'une médiocre confiance.

On peut s'étonner au premier abord d'une analogie aussi grande entre des produits de nature et d'origine si diverses ; mais cette analogie s'explique et se conçoit facilement dans les deux hypothèses suivantes :

Dans l'une de ces hypothèses, on considère le globule muqueux comme réellement identique avec le globule purulent ; il n'y aurait qu'une seule espèce de globule de cette nature, et cette espèce appartiendrait dans tous les cas à la sécrétion purulente ; le mucus dans son état normal et dans son intégrité parfaite, ne con-

tiendrait aucune trace de globules ; il se composerait uniquement de la matière visqueuse et filante qui constitue la base de ce fluide, et dans laquelle les globules ne se montreraient qu'accidentellement et par suite d'une altération de la sécrétion ; le globule muqueux proprement dit n'existerait pas ; sa présence indiquerait toujours un premier degré d'irritation de la membrane et le passage, pour ainsi dire, de la sécrétion normale de la muqueuse à l'état purulent ; sans doute ce premier degré n'est pas une suppuration véritablement morbide ; le globule purulent se produit si facilement, qu'il suffit de la plus légère excitation des membranes muqueuses pour le faire naître ; cette excitation d'où résulte une altération dans la sécrétion, peut être même si insignifiante, qu'elle constitue l'état habituel ; aussi trouve-t-on des globules dans le mucus nasal et dans le mucus bronchique de presque tout le monde, sans qu'il existe positivement un coryza ou une bronchite ; mais il n'en est pas moins vrai que ce n'est pas là l'état absolument physiologique, que déjà l'élément purulent existe dans ce mucus sous la forme globulaire, et qu'en poussant plus loin ce premier degré d'irritation, on arrive par degrés insensibles et sans ligne de démarcation, à la sécrétion purulente proprement dite.

Telle est l'opinion que le docteur Lebert, que j'ai déjà cité, m'a exposée sur la nature du mucus et sur l'origine du globule purulent ; pour lui, le globule muqueux n'existe pas. Cette manière de voir est très-soutenable assurément, et pour ma part je suis loin de la repousser ; elle est même d'accord avec les observations que

j'ai faites et que j'ai publiées sur le mucus utérin ; le flocon muqueux qui bouche le col de l'utérus et que l'on trouve chez les jeunes filles comme chez les femmes, est chez les premières, lorsque les organes génitaux n'ont encore subi aucune atteinte et qu'ils sont parfaitement sains, formé d'une matière visqueuse, transparente, dans laquelle on ne découvre aucune trace de particules concrètes ou de globules ; mais dès que l'organe a été excité, le mucus présente des points opaques qui ne sont autre chose que des groupes de globules, et chez un grand nombre de femmes, surtout de celles que l'on peut examiner, le mucus utérin offre plus souvent l'aspect du muco-pus que du mucus pur.

Encore une fois, cette hypothèse n'a rien que de raisonnable au point de vue physiologique; mais au point de vue clinique et pathologique, il n'en faudra pas moins toujours distinguer soigneusement la véritable suppuration, de ce léger degré d'excitation qui trouble le mucus primitif.

D'après la seconde hypothèse, certaines espèces de globules de l'économie, quoique très-différentes entre elles, suivraient le même procédé de formation et de développement ; de telle sorte que des globules d'origine et de nature très-diverses auraient naturellement la même disposition et la même structure, comme des médailles de matières différentes, frappées dans le même moule, ont la même dimension et la même effigie. Si on admet, par exemple, et les expériences d'Ascherson sont favorables à cette opinion, que lorsque des particules de substance organique, des globulins de matière grasse, se trouvent en contact avec

une matière animale, albumineuse, ces globulins ont une tendance à s'agglomérer, à se réunir trois à trois, ou quatre à quatre, à s'envelopper en roulant d'une couche, comme d'une sorte de vésicule, on aura une théorie de la formation du globule muqueux, parfaitement correspondante au résultat qu'il présente et cette théorie conviendra également bien au globule purulent et même au globule blanc du sang ; on ne devra donc plus s'étonner de trouver une si grande analogie de forme et de structure entre des globules de nature et d'origine éloignées. A la vérité la composition intime de ces globules n'en devrait pas moins rester distincte, et cette différence devrait être indiquée par l'action des agents chimiques ; mais comment constater des nuances de caractères fort légères sans doute, quand il s'agit de matières animales analogues et sur des particules d'une telle ténuité? Il est possible assurément que le globule purulent renferme, ainsi que le dit M. Gueterbock, plus de matière grasse que le globule muqueux, qu'il soit constitué par une albumine un peu différente de celle qui fait la base du globule blanc du sang ; mais quand l'analyse chimique, faite en grand sur des masses de substance, arrive à peine à établir des distinctions tranchées entre l'albumine et la fibrine, on ne peut pas exiger de l'observation microscopique qu'elle fasse ce que l'analyse et la balance ne peuvent pas faire.

Après ces généralités, qui m'ont paru nécessaires et que j'ai longuement développées sur le mucus et le pus, nous allons entrer dans l'histoire spéciale de cette dernière substance.

DES GLOBULES PURULENTS.

Le pus de bonne nature, le pus phlegmoneux que je prendrai pour type, présente, comme on sait, les caractères d'un liquide blanc, jaunâtre ou légèrement verdâtre, épais, crémeux, onctueux, sans fétidité et réagissant le plus ordinairement à la manière des alcalis ; il arrive néanmoins quelquefois que le pus est acide, mais le plus souvent il est légèrement alcalin et ramène au bleu le papier de tournesol préalablement rougi ; je ne sais pas à quelles circonstances tient cette diversité dans la réaction chimique du pus.

Je ne m'occuperai pas à décrire les variétés que l'on peut rencontrer dans les caractères extérieurs du pus, suivant sa nature et suivant la partie, la source d'où il provient ; ces détails trouvent naturellement leur place dans les traités de pathologie, et je ne m'astreindrai pas à les répéter ici ; l'analyse chimique de cette substance ne nous arrêtera pas non plus, nos études devant surtout se renfermer dans l'observation microscopique. Je me bornerai à faire remarquer que le pus de bonne nature, le pus louable, est un liquide doux, très-peu putrescible, comparé surtout à la plupart des autres fluides naturels et physiologiques de l'économie, au sang, au lait, à l'urine, etc. ; du sang conservé est déjà fétide et en pleine putréfaction, lorsque le pus, s'il n'offrait pas quand il a été recueilli une altération morbide, s'il n'avait pas déjà subi un commencement de décomposition dans les parties où il a séjourné, si en un mot il avait conservé ses propriétés de pus louable, est encore

intact et ne répand aucune odeur; ses particules élémentaires résistent également très-bien à l'influence des agents extérieurs, et beaucoup plus longtemps que les globules sanguins.

Si on examine au microscope, avec un pouvoir amplifiant de 300 fois, une petite gouttelette de pus, étendu en couche très-mince entre deux lames de verre, on aperçoit une multitude de particules sphériques, grisâtres, pointillées, à bords nets et prononcés, et d'un diamètre de $\frac{1}{100}$ à peu près de millimètre, ou un peu plus grosses que les globules du sang; ces particules sont les globules du pus, qui flottent dans un liquide incolore et diaphane (*fig.* 36).

Je ne m'étendrai pas longuement sur les caractères physiques et chimiques des globules purulents, c'est-à-dire sur leur forme, leur structure et leur composition, attendu qu'ils sont, comme nous l'avons vu, tout à fait analogues à ceux du mucus, et que ce que j'ai dit des uns s'applique entièrement aux autres; je rappellerai seulement qu'ils se composent d'une enveloppe ou vésicule granuleuse, renfermant dans son centre un noyau composé de petites granulations ou globulins ordinairement au nombre de trois ou quatre; cette structure est surtout évidente lorsqu'on traite les globules purulents par l'acide acétique, qui condense les globulins intérieurs en rendant l'enveloppe plus claire et plus transparente (*fig.* 37).

Ces globulins résistent à l'action de l'eau et se désagrégent promptement dans l'ammoniaque; ce réactif transforme la matière purulente en une masse visqueuse, tenace, qui ne peut plus se séparer en s'écou-

lant, et qui tombe en un seul flocon lorsqu'on la verse d'un vase dans un autre. Cet effet de l'alcali nous expliquera par la suite pourquoi nous ne trouverons plus les globules purulents intacts dans le pus mêlé à l'urine ammoniacale, et comment cette matière prendra dans l'urine ainsi altérée la forme de flocons visqueux, filants et glaireux.

L'eau iodée colore les globules purulents en jaune, et l'éther en sépare une certaine quantité de matière grasse.

Tels sont les caractères que présentent les globules dans le pus de bonne nature, dans le pus louable et phlegmoneux, quand ce pus n'a subi aucune altération; mais il faut bien savoir que les globules n'existent pas toujours dans cet état d'intégrité.

C'est faute de connaître les circonstances dans lesquelles les globules du pus se modifient et s'altèrent que l'on a varié sur les caractères qu'on leur a assignés et dans les descriptions que l'on en a données; c'est par la même raison que moi-même j'ai, pendant longtemps, éprouvé de la difficulté dans mes cours à montrer les globules de pus avec tous leurs caractères normaux, tels que je les connais et que je les ai vus si souvent; ne sachant pas que ces globules se déforment, se désagrégent au sein même des parties qui les sécrètent; ignorant dans quels cas il fallait prendre le pus pour trouver les globules intacts, il m'est souvent arrivé, au début de mon enseignement, de n'avoir à montrer que des globules déformés et déchiquetés, nageant au milieu d'un liquide troublé par une multitude de parcelles et de débris d'autres globules, se conser-

vant à peine pendant une heure entre les lames de verre sous le microscope, et répondant très-mal à la description que j'en faisais dans mes leçons ; cet inconvénient m'a forcé de rechercher les conditions où il convient de recueillir le pus pour avoir les globules dans toute leur netteté. Je croyais bien faire en prenant le moment où un foyer purulent, un abcès était ouvert pour recueillir le pus destiné à mes démonstrations; sans doute un tel pus offre ordinairement assez de globules intacts pour permettre d'observer les caractères de ces globules, si on est seul ou avec quelques personnes expérimentées, dans son cabinet; mais dans un cours public, au milieu d'un grand nombre d'auditeurs peu familiarisés avec l'observation microscopique, et que la moindre incertitude déroute, il faut des caractères tranchés et des échantillons assez nets pour que rien ne puisse tromper ni faire prendre un corps pour un autre; il est en outre nécessaire que les substances se conservent assez bien et assez longtemps, pour qu'étant préparées avant la leçon elles soient encore régulières et pures dans leurs formes, une heure après, lorsque les élèves viennent les observer et vérifier ce qu'a dit le professeur. Or, c'est ce qui n'arrive pas pour les globules purulents, lorsque le pus provient d'un foyer où il a séjourné pendant quelque temps; les globules sont alors en partie désagrégés, réduits à leurs principes constituants, ou très-peu résistants, faciles à se désunir et prêts à se dissoudre; il en résulte d'une part que leur forme n'est déjà plus nette quand on vient, au bout d'une heure, pour les observer, et de l'autre, qu'ils sont mélangés de particules, de globu-

lins, débris des globules désagrégés qui détournent l'attention et rendent l'observation douteuse et incertaine (*fig.* 38).

Quelles sont donc les circonstances dans lesquelles il faut prendre le pus, pour avoir tous les globules, bien formés, résistants, intacts, bien nets dans leurs contours, et sans aucun mélange de particules étrangères ?

Règle générale, il faut que le pus soit récemment sécrété et qu'il n'ait pas séjourné longtemps dans les cavités, dans les foyers, ou dans les parties qui le fournissent. Ce n'est donc pas au moment où l'on vide une collection purulente plus ou moins ancienne, que l'on doit recueillir le pus pour faire observer les globules et constater leurs caractères dans une démonstration publique; il faut attendre que le foyer soit bien dégorgé et débarrassé du pus qui a séjourné, et prendre celui qui s'écoule ensuite; ce pus s'échappant à mesure qu'il est formé, est fraîchement sécrété lorsqu'on le recueille, et on y trouve les globules dans le meilleur état possible pour l'observation. Si on avait toujours étudié le pus dans de semblables circonstances, si on n'eût pas comparé ensemble, tantôt du pus frais, contenant de beaux globules parfaitement intacts, et tantôt du pus à globules déformés, désagrégés, réduits à leurs parties élémentaires, on n'eût pas décrit les globulins provenant de la destruction des globules propres, pour les globules eux-mêmes; on eût été dès longtemps d'accord sur la forme et la structure de ces particules purulentes, et l'idée ne serait pas venue de les assimiler aux globules du chyle. Mais

faute de cette précaution, et par l'ignorance des faits que nous venons de rapporter, on a pris indifféremment le pus dans un point ou dans un autre, dans un abcès ou à une surface suppurante, du pus frais ou du pus sécrété depuis un certain temps; on n'a tenu compte ni du séjour dans une cavité close, ni du séjour sur une plaie au contact de l'air, et on a plusieurs fois confondu les globules altérés, déformés, déchiquetés, et même les parties constituantes de ces globules ou les globulins, avec les globules en nature. Ces détails bien compris, j'ajouterai que l'un des cas les plus favorables à l'étude des globules purulents, est celui d'un abcès du sein, suppurant depuis plusieurs jours, et dont on peut recueillir une certaine quantité de pus chaque matin. Une fois recueilli de cette manière, et dans un état d'intégrité complète, le pus se conserve fort longtemps intact dans les vases où il séjourne en dehors de l'économie.

Quelle est l'origine des globules du pus? Si les observateurs sont à peu près d'accord aujourd'hui sur les faits que nous venons d'exposer, c'est-à-dire sur la forme et sur la structure des globules du pus, ils sont loin de s'entendre sur l'origine de ces corpuscules, sur la source d'où ils proviennent et sur la manière dont ils se produisent. Les uns ne veulent voir dans les globules de pus que des globules sanguins malades, altérés, et dans cette opinion, séduisante à quelques égards, la production du pus, si rapide et si considérable quelquefois, n'aurait rien qui puisse surprendre, ce produit morbide ayant sa source directe et inépuisable dans le sang. J'ai adopté moi-même cette manière de voir pendant

quelque temps, à la suite de recherches dans lesquelles j'avais constaté l'altération produite sur les globules du sang par leur contact avec le pus; cette altération me paraissait être le premier degré de transformation des globules sanguins en globules purulents, et de là découlait naturellement une théorie rationnelle des phénomènes de la résorption purulente, des abcès métastatiques, etc.

Mais j'ai dû renoncer à cette explication, et je ne pense pas que d'autres observateurs professent encore cette opinion, qu'un examen plus attentif des faits ne permet pas de soutenir. Le mélange du pus avec le sang détermine à la vérité une modification dans les globules sanguins; ceux-ci se déforment, se rident, se flétrissent pour ainsi dire au bout d'un certain temps de contact, et un examen superficiel peut faire croire qu'ils tendent à passer à l'état de globules purulents; mais ce rapprochement n'a rien de réel, attendu que cette modification se borne au changement que je viens d'indiquer. Jamais le globule sanguin ne prend, sous l'influence du contact avec le pus, les caractères essentiels du globule purulent; il subit une altération dans sa forme, analogue à ce qui arrive spontanément par l'effet de la putréfaction, il se flétrit, il acquiert un aspect framboisé, mais il ne devient globule purulent ni par sa structure, ni par sa composition intime, ni par la manière dont il se comporte avec les agents chimiques. Il est toujours facile de distinguer les deux espèces de globules, et l'on ne voit pas le globule sanguin normal passer par degrés insensibles à l'état de globule purulent parfait.

Or, ce qui arrive dans le mélange artificiel dont nous parlons, se présente également dans les collections purulentes, où le sang et le pus ont séjourné pendant longtemps mêlés ensemble; les globules sanguins s'y montrent plus ou moins déformés, plus ou moins altérés; les globules purulents de leur côté sont plus ou moins bien conservés, plus ou moins éloignés de leur forme normale et primitive; mais ces deux espèces de globules ne se confondent pas ensemble, et la limite entre elles reste parfaitement tranchée. Ne faut-il pas conclure de là que les globules du pus ne résultent pas d'une transformation morbide des globules sanguins? Si cette transformation avait lieu, n'est-il pas évident que dans cette circonstance on saisirait le passage d'un globule à l'autre, en suivant toutes les nuances de cette dégradation?

Il n'est pas plus probable que les globules du pus doivent leur origine aux globules blancs du sang, et que ceux-ci passent dans le pus par une sorte de filtration dans le point suppurant.

De même il est vrai que l'on a prétendu que les globules blancs du sang n'étaient que de la fibrine précipitée et déposée sous cette forme globulaire; de même aussi on a voulu voir dans les globules du pus des globules de fibrine, dus à l'élément fibrineux du sang; mais l'une de ces opinions n'est pas plus soutenable que l'autre, et les globules purulents ne justifient nullement cette théorie par la manière dont ils se comportent avec les réactifs chimiques. Il suffira de rappeler que la fibrine se gonfle et devient transparente sous l'influence de l'acide acétique, et qu'au contraire les

globules purulents, ainsi que les globules blancs du sang, se contractent et se condensent par l'action du même réactif.

Ainsi donc je n'admets pas que les globules du pus se forment aux dépens de la fibrine du sang, qu'ils puissent être considérés comme une sorte de précipité de la partie fibrineuse du fluide sanguin; et malgré leur analogie de structure et de composition avec les globules blancs du sang, je n'admets pas non plus qu'ils aient rien de commun dans leur origine et dans leur nature intime avec ces derniers; je regarde les globules du pus comme un produit de sécrétion spécial et direct de la partie qui suppure, de la membrane pyogénique; cette opinion que je professe depuis longtemps dans mes cours de microscopie, est aussi celle du professeur de physiologie de la faculté de Médecine; dans un excellent article sur le pus, du *Dictionnaire de médecine, répertoire général des sciences médicales*, M. Bérard aîné établit très-bien cette origine des globules purulents; je suis heureux de signaler ici ce travail rempli de très-bonnes doctrines sur le mucus et le pus, sur ce que l'on doit entendre par résorption purulente, et dans lequel l'auteur se montre parfaitement au courant de l'analyse microscopique de ces substances. [1]

Après avoir montré l'action du pus sur les globules sanguins, je dois faire connaître l'influence plus remar-

[1] Nous ne relèverons qu'une erreur dans cet article, qui n'est probablement qu'une faute d'attention ou d'impression; on y dit que le mucus vaginal est toujours alcalin, tandis qu'il est constamment acide.

quable encore de cette matière sur la fibrine. Cette influence se manifeste lorsqu'on mêle une certaine quantité de pus phlegmoneux, au sang sortant de la veine; voici comment se fait l'expérience :

On reçoit dans un tube fermé par un bout, du sang sortant de la veine au moment d'une saignée; ce sang est abandonné à lui-même pour comparer le caillot de fibrine normal au caillot altéré par le pus; dans un second tube contenant du pus phlegmoneux frais, on reçoit du même sang, de manière à mettre trois parties de sang à peu près pour une de pus. On agite aussitôt le liquide, afin de mélanger intimement les deux substances avant que le sang ne se solidifie.

La coagulation s'opère dans les deux tubes avec des nuances plus ou moins prononcées dans la couleur du caillot, dans sa consistance, dans la séparation du sérum, suivant certaines propriétés particulières du pus, et suivant sa proportion; mais au bout d'un certain temps, de 24 ou 48 heures, selon les circonstances, l'aspect de la matière est bien différent dans les deux tubes; dans l'un, le caillot est encore ferme et intact, tandis que sous l'influence du pus, la fibrine est devenue molle et diffluente, et le caillot par conséquent n'a plus de résistance; il est en même temps d'une couleur plus foncée, presque noire, quelquefois livide, et la matière colorante s'est en partie dissoute dans le sérum.

Si on examine les globules de ce caillot, on les trouvera ridés et déformés ainsi que nous l'avons dit plus haut.

CARACTÈRES DISTINCTIFS DE CERTAINS MUCUS ET DU PUS.

J'ai déjà parlé de la difficulté et même de l'impossibilité de distinguer le pus du mucus au moyen des caractères microscopiques de leurs globules ; il y a pourtant des parties du corps, des organes, où cette distinction est possible, et il peut en résulter des applications importantes pour le diagnostic. En se rappelant notre classification des membranes muqueuses, on comprendra aussitôt qu'il est surtout difficile de reconnaître le pus mélangé au mucus des vraies membranes muqueuses ; les globules purulents étant tout à fait semblables aux globules muqueux proprement dits, par leurs caractères physiques et chimiques, et les globules étant les seuls éléments de ces matières qui soient accessibles au microscope, il est clair que cet instrument ne fournit pas les moyens de distinguer ces deux substances l'une de l'autre, le produit morbide du produit physiologique.

Au contraire, dans l'humeur sécrétée par les fausses membranes muqueuses, par ce que j'ai appelé des replis de la peau analogues à la peau elle-même, dans cette sorte de mucus, où le microscope ne découvre à l'état normal que des cellules épidermiques sans aucune trace de globules muqueux, le pus, dès qu'il s'y trouve mélangé, se reconnaît à ses globules qui ne peuvent pas être un instant confondus avec les grandes lamelles ou cellules provenant de la desquamation de l'épithélium (*fig.* 39); c'est ce qui arrive pour le vagin, par exemple, lorsqu'on a soin de recueillir le mucus vaginal pur

et sans mélange de mucus utérin qui est, comme on sait, un mucus alcalin à globules muqueux; c'est aussi ce qui m'a permis récemment, dans un cas fort grave, de constater une suppuration de la muqueuse gastrique chez un enfant, à la suite d'une hématémèse considérable, par l'inspection des matières vomies, dans lesquelles j'ai trouvé des globules purulents; le mucus de l'estomac en effet, quoique ne provenant pas d'une membrane que l'on puisse considérer comme une dépendance de l'enveloppe extérieure, est encore un mucus acide, sans globules muqueux, et dans lequel flottent les débris de l'épithélium gastrique, sous forme de cellules plus petites que celles de l'épiderme, mais analogues à ces dernières par leur structure, et n'ayant aucun rapport avec les globules muqueux ou purulents.

L'analyse devient plus difficile et plus incertaine lorsqu'il s'agit des mucus mixtes, contenant à la fois, dans l'état normal, des globules muqueux et des cellules épidermiques, tels que le mucus buccal et le mucus de la vessie; nous verrons toutefois en traitant de l'urine, que, pour ce dernier, il y a quelque moyen de distinguer le mucus d'un simple catarrhe, du pus réel; il n'y a d'impossibilité que pour le mucus des vraies muqueuses, abondant exclusivement en globules muqueux, tels que le mucus nasal et le mucus des bronches; aussi n'adoptons-nous pas les caractères que l'on a souvent prétendu établir pour reconnaître la moindre quantité de pus dans les crachats et dans les différentes matières de l'expectoration; je reviendrai sur ce point dans un moment, en parlant des différentes espèces de pus, mais il est nécessaire de nous

expliquer d'abord sur ce qui concerne la présence du pus dans le sang.

DU PUS DANS LE SANG.

Il n'est pas de sujet qui ait été plus étudié que celui-ci, et j'y suis revenu pour ma part un grand nombre de fois; il n'en est pas, qui soit plus important, ni qui mérite à un plus haut degré l'attention du physiologiste et du médecin; mais malheureusement il n'est pas non plus de question moins avancée, quant aux moyens de reconnaître la présence du pus dans le sang, de constater le mélange des globules purulents avec les globules sanguins; vingt fois j'ai cru le problème éclairci au point d'être résolu, et toujours, après un examen plus approfondi, j'ai dû renoncer à l'espoir de vaincre la difficulté que présente ce sujet; et c'est qu'en effet la difficulté est telle, elle est tellement inhérente à la constitution même des deux substances qu'il s'agit d'analyser, qu'elle paraît de plus en plus insurmontable, à mesure que l'on connaît mieux la matière.

Ici encore, il faut bien poser la question; il ne s'agit pas seulement de l'existence du pus en nature, réuni en masse au sein d'un caillot sanguin, comme en un foyer phlegmoneux; la détermination d'un cas semblable demande assurément que l'on y regarde de près et qu'on ne se prononce qu'avec une grande réserve; je ne doute pas que, plus d'une fois, une apparence plus ou moins trompeuse n'ait induit en erreur, et que du sang modifié par quelque circonstance accidentelle

n'ait été pris pour du pus; on ne saurait donc s'environner de trop de lumières, ni apporter trop de soin dans l'examen de la matière. L'inspection microscopique, surtout, ne doit pas être négligée; elle offre plus de ressources que tout autre procédé d'analyse pour un sujet semblable, mais encore faut-il, même avec ce moyen, se tenir soigneusement en garde contre une circonstance qui apporte une grande confusion dans cette recherche, et qui a été la source de beaucoup d'illusions et d'erreurs. Cette circonstance n'est autre que l'existence des globules que nous avons décrits sous le nom de globules blancs du sang, dont la structure et la composition, les caractères physiques et chimiques sont tellement semblables aux caractères physiques et chimiques des globules purulents, qu'il me paraît jusqu'ici impossible de les distinguer les uns des autres. Ce problème est d'autant plus difficile si ce n'est insoluble, que les globules blancs du sang indépendamment de leur similitude avec les globules du pus, peuvent se présenter en si grand nombre dans le sang, par suite de phénomènes morbides que nous avons indiqués en parlant du fluide sanguin, qu'il semblerait que des globules étrangers se sont introduits dans ce liquide, et que l'on ne saurait attribuer leur présence à une autre cause qu'au mélange du pus.

Mais s'il est difficile de décider la question lorsqu'il s'agit d'une collection de matière d'apparence purulente, située au centre d'un caillot, combien le problème n'est-il pas encore plus obscur lorsqu'on entreprend de rechercher le pus mêlé au sang pendant la vie, et de distinguer des globules purulents à côté des

globules blancs naturellement mêlés au sang et qui leur ressemblent à tous égards? Je répète que dans certains cas indiqués plus haut, j'ai trouvé dans le sang un si grand nombre de globules blancs, et de globules blancs si parfaitement comparables aux globules purulents, qu'il m'était impossible de les en distinguer, et que j'aurais cru avoir affaire à un cas de résorption purulente, si l'ensemble des symptômes morbides et si l'examen cadavérique ultérieur, ne m'eussent forcé de rejeter entièrement cette idée. Je ne sais si, dans le cas où je tomberais sur un sang réellement purulent, il ne m'apparaîtrait pas des caractères que je ne soupçonne pas et qui trancheraient la question; peut-être l'obstacle que je signale ne tient-il, pour moi, qu'à ce que je n'ai pas encore eu l'occasion d'examiner un sang vraiment altéré par le pus; mais ce que je puis affirmer, c'est que j'ai plusieurs fois rencontré dans le sang de malades, des proportions considérables de globules ayant tous les caractères des globules de pus, et que j'aurais infailliblement considérés comme tels, si je n'avais pas connu d'une part, la grande analogie de structure et de forme des globules purulents avec les globules blancs du sang; et de l'autre si la nature de la maladie et l'autopsie n'avaient pas éloigné toute idée de pus circulant avec le sang.

L'analogie devient encore plus frappante entre les globules blancs et les globules purulents, lorsqu'on examine le sang altéré par son séjour en dehors des vaisseaux, ou par un commencement de putréfaction cadavérique; on trouve alors les globules blancs réunis en masses et par plaques, simulant à un si haut point

la matière purulente, qu'il faut être averti par une expérience répétée pour ne pas se laisser aller à l'illusion la plus complète.

Je dirai peu de chose des différentes espèces de pus, attendu que les notions que nous possédons à cet égard sont peu étendues ; quant au mélange du pus avec les différents fluides sécrétés de l'économie, ce point, d'un grand intérêt pour le diagnostic et pour la pratique, trouvera plus convenablement sa place lorsque nous traiterons de ces différents fluides, tels que l'urine, le lait, etc. ; l'analyse des produits morbides appartenant à ces liquides est le véritable triomphe de la microscopie.

Nous connaissons les caractères microscopiques du pus phlegmoneux que nous avons pris pour type de nos descriptions ; nous voudrions pouvoir donner, ainsi qu'on a souvent essayé de le faire, des caractères également nets et précis pour distinguer le pus tuberculeux, le pus cancéreux, etc. ; mais ici encore nous n'hésiterons pas à avouer notre impuissance, quoique, tout récemment, un observateur, pour lequel nous avons une grande estime, ait énoncé des moyens qu'il considère comme suffisants pour reconnaître ces différentes espèces de pus ; nous citerons volontiers la description du docteur Lebert [1] ; mais nous dirons que,

[1] « Les tubercules, dit le docteur Lebert dans une note qu'il a remise à M. Louis, pour la dernière édition de son ouvrage (*Recherches sur la Phthisie*, 2e édition, Paris, 1843, pag. v de la préface), ont des éléments microscopiques qui leur sont propres, et les distinguent de toutes les autres productions morbides ; ils suivent en cela la loi générale, qui veut que tout ce qui est réellement différent en pathologie le soit aussi dans la composition moléculaire.

sans contester en rien la vérité des faits sur lesquels il s'appuie, nous doutons que, dans la pratique, il fût

« Les tubercules contiennent une grande quantité de globules moléculaires, dont le diamètre varie de 1/800 à 1/400 de millimètre, une substance hyaline qui lie leurs éléments, et une espèce de corpuscules qui leur donne un caractère particulier. Ces corpuscules ont une forme irrégulière, anguleuse, un diamètre qui varie de 1/100 à 1/150 de millimètre, et un contour ordinairement très-tranché. Leur intérieur est jaunâtre, un peu opalin, et contient souvent un plus ou moins grand nombre de granules moléculaires distribués dans sa substance; jamais on n'y trouve de véritables noyaux, qui sont si ordinaires dans les globules cancéreux, et si constants dans les globules du pus. L'acide acétique, qui rend ces derniers transparents en y montrant des noyaux d'une manière bien nette, rend aussi les corpuscules tuberculeux plus transparents, sans y faire voir de véritables noyaux. Si l'on étend ces corpuscules de la matière tuberculeuse d'une quantité d'eau assez considérable pour les y faire nager, on reconnaît qu'au lieu d'être aplatis comme les globules du pus et du cancer, leur forme se rapproche de celle d'une sphère irrégulièrement polyédrique. Ils sont d'ailleurs si nombreux ordinairement, ils offrent dans les meilleures préparations microscopiques tant de couches superposées, qu'il faut les avoir souvent observés, et avec des grossissements à la fois nets et forts, de quatre à cinq cents diamètres par exemple, pour en avoir une idée nette, pour s'en faire une image exacte et les retrouver dans tous les tubercules. Le pus a souvent été signalé comme le point de départ du tubercule, et même il a été confondu à l'état concret, avec la matière tuberculeuse; mais il en diffère essentiellement.

« .... Le tubercule ne diffère pas moins du cancer que du pus, même dans les cas où l'œil ne voit que de la ressemblance entre eux. Les principaux éléments du cancer sont des fibres et des globules. Ceux-ci varient suivant les espèces, sont plus grands que les corpuscules tuberculeux, ont des contours non anguleux, contiennent presque tous des noyaux, et présentent souvent un véritable emboîtement. Leur diamètre varie de 1/180 à 1/40 de millimètre, et, dans quelques cas, ce diamètre est encore plus grand. Les corpuscules tuberculeux n'atteignent jamais le *minimum* de cette dimension. Le squirrhe offre une trame fibreuse, dense, ir-

possible de se fier à de tels caractères, pour affirmer, sans autre renseignement, que telle substance est du tubercule ramolli, et que telle autre appartient à la suppuration cancéreuse; pour apprécier la valeur de semblables caractères, il faut les appliquer sans savoir d'avance sur quelle matière on opère, et prononcer d'après la seule inspection microscopique; toute autre manière de faire l'épreuve est incertaine et trompeuse; et nous doutons que M. Lebert pût arriver sûrement à la vérité, sans autres renseignements que ceux qu'il puise dans les caractères des globulins, dans leur différence de grosseur, etc.

régulière ou rétiforme, entre les mailles de laquelle se trouvent des globules ronds ou légèrement ovalaires, ayant jusqu'à 1/50 de millimètre, contenant ordinairement un noyau rond, ovale ou irrégulier. Ils sont aplatis, peu sphériques, et beaucoup de leurs noyaux sont libres, sans membrane d'enveloppe. Quelquefois les globules s'allongent, sont fusiformes, et ont une forme qui tient le milieu entre les globules et les fibres. — Les globules du *cancer alvéolaire* diffèrent davantage encore des corpuscules tuberculeux. Leur diamètre varie entre 1/60 et 1/50 de millimètre; ils contiennent un noyau de 1/160 à 1/120 de millimètre, à l'intérieur duquel sont encore des granules. Ils sont aplatis et finement ponctués à leur surface. On trouve en outre dans cette espèce de cancer, des globules qui ont jusqu'à 1/16 de millimètre de diamètre, composés de globules, emboîtés concentriquement les uns dans les autres. Les globules du cancer *encéphaloïde* n'offrent pas moins de différence; ils ont de 5 à 7/400 de millimètre, contiennent, un, deux, rarement trois petits noyaux de 1 à 2/400 de millimètre, placés ordinairement à la circonférence, ronds ou ovales; leur couleur est pâle, leur surface est homogène. Les noyaux ont des contours nettement dessinés. Quelques globules ont une membrane d'enveloppe, et paraissent contenus dans un plus grand globule dont le diamètre atteint alors 1/50 de millimètre.»

PUS DE LA BLENNORRHAGIE, DES CHANCRES ET DES BUBONS.

Je me bornerai donc, dans l'état actuel de la science, et malgré les recherches publiées sur ce sujet par M. Gluge, par M. Gruby et par d'autres, à dire en peu de mots, à propos de quelques espèces de pus spéciales, que le pus de la blennorrhagie urétrale ou vaginale ne diffère en rien, au microscope, du pus d'un phlegmon ordinaire; que le pus des ulcérations syphilitiques primitives, des chancres, lorsqu'ils n'ont pas été traités par des applications topiques [1], contient des vibrions nombreux et d'une grande ténuité (*fig.* 40); que le pus de la simple balanite présente les mêmes animalcules, tandis qu'on ne les rencontre pas dans le pus des chancres secondaires, pas même dans celui des bubons, qui, d'après les expériences de M. Ricord, est susceptible de donner naissance à un chancre par inoculation. Que conclure de ces différents faits, si ce n'est que la présence de cet infusoire paraît être purement accidentelle et sans aucun rapport avec la nature même de la maladie [2].

[1] Il serait curieux de voir si ces animalcules disparaîtraient sous l'influence d'un traitement général spécifique, de l'administration du mercure à l'intérieur, par exemple, sans aucune application externe.

[2] Voici comment je m'exprimais relativement au pus des chancres et des bubons syphilitiques, dans un Mémoire sur *le mucus et le pus*, publié en 1837 :

« Ce pus offre généralement des globules moins nets et moins réguliers dans leurs formes que le pus phlegmoneux ordinaire, et surtout le liquide dans lequel ils nagent contient des parcelles étrangères, comme si un certain nombre des globules s'étaient dissous, et que leurs débris fussent répandus dans le liquide. »

« Ces particules étrangères donnent à l'image un aspect peu net, pointillé, comme parsemé de petites granulations. On dirait, et c'est ce qui rend mieux ce que je cherche à faire comprendre, qu'une poussière très-fine est mêlée aux globules eux-mêmes.

« En poursuivant attentivement l'examen microscopique, on découvre de notables différences, suivant la nature des ulcères d'où provient le pus.

« Dans les chancres situés sur le gland, ou entre le prépuce et le gland, le pus m'a toujours offert un grand nombre d'animalcules ayant la forme des vibrions décrits par Müller sous le nom de *vibrio lineola*. Je n'avais pas, au premier abord, attaché d'importance à la présence de ces vibrions qui sont si communs, et qui se multiplient avec tant de rapidité dans les matières animales en putréfaction, et dans une foule d'infusions; je n'avais, il est vrai, remarqué rien de semblable dans les autres espèces de pus que j'ai soumises à l'inspection microscopique; mais je pensais que la présence de ces animalcules dans le pus, comme celui dont nous parlons, qui est soumis au contact de l'air, n'avait rien de particulier; ce n'est qu'après avoir recherché en vain les mêmes petits vers dans des pus provenant de différentes plaies, dans des pus fétides, altérés par les influences de l'air, que ce caractère particulier de la sécrétion purulente des chancres du gland a frappé mon attention. Ainsi j'ai eu à ma disposition du pus infect, fourni par une plaie du col, à la suite d'une opération pratiquée par M. Velpeau; ce pus était profondément altéré, les globules étaient en partie dissous, et cependant il ne contenait pas de vibrions. Le pus grisâtre des ulcères situés sur toute autre partie du corps ne m'a pas non plus offert d'animalcules; la putréfaction elle-même n'en développe que très-lentement dans le pus conservé, même pendant les chaleurs de l'été; ainsi, tandis qu'au bout de deux jours il existe déjà un grand nombre de vibrions dans du sang exposé à l'air, le pus n'en présente pas encore ordinairement après six ou huit jours. Enfin, ayant rencontré des vibrions dans le pus pris chez la femme dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire dans le cas de chancres à la vulve, j'ai pensé que ce fait méritait attention.

« Les animalcules en question sont-ils caractéristiques du virus syphilitique, ou du moins jouent-ils un rôle dans la transmission des affections vénériennes, et particulièrement dans la production du chancre? Telle est la question qui se présente la première à l'esprit.

« La tendance à expliquer la propagation des maladies conta-

gieuses par l'existence de certains animalcules chargés d'un principe délétère, est comme on sait très-générale; mais il ne s'agit pas ici de faire une théorie plus ou moins ingénieuse et séduisante, et je vais me borner à rechercher les circonstances dans lesquelles se produisent les vibrions; j'exposerai les faits tels qu'ils se sont présentés, et s'il n'en résulte pas que les animalcules sont les agents de l'infection syphilitique, on verra du moins combien les chancres sont favorables à leur développement, combien l'élément vénérien paraît nécessaire à leur existence, et peut-être sera-t-on, comme moi, porté à croire qu'ils ne sont pas tout à fait indifférents dans la contagion. Dans tous les cas, et indépendamment de la question médicale, ces animalcules seront intéressants à considérer sous le rapport de leur histoire naturelle.

« J'ai dû commencer par étudier le pus des ulcères syphilitiques situés ailleurs que sur le gland et à la vulve; ainsi que je l'ai dit, je n'y ai rencontré d'animalcules d'aucune espèce, excepté une seule fois dans le pus d'un ulcère de la jambe, chez une femme infectée de la maladie vénérienne; cet ulcère, d'un fond livide, offrait les principaux caractères de la pourriture d'hôpital; il s'en écoulait une matière très-fétide qui, examinée au microscope, présentait une multitude de vibrions.

« Le pus des bubons de l'aine, chez les vénériens affectés de chancres, ne m'a non plus jamais offert de ces animalcules à quelque période que ce fût de leur suppuration; ce pus est, comme l'on sait, visqueux, filant, et souvent grisâtre; il n'a pas l'apparence du pus phlegmoneux, louable, qui est blanc, crémeux et sans ténacité. Son aspect microscopique ne présente rien de particulier; il se compose de globules semblables à ceux du pus ordinaire. Je reviendrai sur l'absence d'animalcules dans ce pus, à l'occasion de l'inoculation.

« C'est donc seulement dans le pus sécrété autour du gland qu'il existe des vibrions; c'est là qu'on les voit par milliers et constamment, s'ils n'ont pas été détruits par des injections ou des caustiques; mais on ne les trouve pas seulement lorsqu'il y a des chancres bien déterminés. Dans certains cas désignés par les praticiens sous le nom de balanites, on rencontre les mêmes animalcules; mais la balanite est souvent vénérienne, et même il n'est pas rare de trouver de petits chancres à la face interne du prépuce en même temps que l'inflammation du gland. La ligne de démarcation ne paraît pas toujours facile à établir entre la simple balanite et les érosions plus ou moins profondes qui constituent le chancre; la limite

entre ce qui est ou ce qui n'est pas syphilitique n'est pas encore nettement posée pour tous les cas, en dépit des recherches et même des expériences tentées à l'aide des inoculations. Les faits suivants serviront peut-être à éclairer un point de cette importante question.

« S'il était démontré qu'il ne se produisît de vibrions dans le pus sécrété autour du gland, que lorsque cette suppuration est d'origine syphilitique, si l'élément vénérien était nécessaire dans cette circonstance au développement de ces animalcules, leur présence offrirait un moyen de diagnostic précieux qu'il ne faudrait certainement pas négliger.

« Avant tout, il fallait rechercher si l'existence des vibrions ne tenait pas au lieu où se fait la suppuration, plutôt qu'à la nature même du pus. On sait en effet que la matière sébacée, que sécrètent les follicules situés à la base du gland, donne aux écoulements de cette partie des propriétés particulières caractérisées surtout par une odeur âcre et repoussante; ne serait-ce pas le mélange de cette humeur avec le pus qui favoriserait la production des animalcules, et ne trouverait-on pas de ces vibrions dans la matière sébacée même à l'état normal?

« J'ai soumis au microscope cette matière prise chez des individus non vénériens, et je n'y ai pas trouvé d'animalcules; mais afin de favoriser autant que possible leur développement, je me suis déterminé à exciter sur le gland d'un individu sain, et n'ayant jamais eu d'affection syphilitique, une suppuration artificielle, si je puis dire ainsi, au moyen d'un vésicatoire; un petit emplâtre vésicant a donc été appliqué dans la gouttière située à la base du gland, au lieu où siégent de préférence les chancres; la vésicule étant formée, l'épithélium a été enlevé, et une suppuration assez abondante s'est établie pendant huit jours sans le secours d'aucune pommade excitante; il existait donc là une blennorrhée, et même une ulcération, qui ne se distinguait d'un véritable chancre que par ses bords unis et non taillés à pic; cette plaie était d'ailleurs presque sans douleur; le pus a été examiné tous les jours avec le plus grand soin, et jamais il ne m'a été possible d'y découvrir aucune trace d'animalcules; il se composait de globules comme le pus ordinaire, et pas un seul vibrion ne s'est montré nageant dans le liquide où étaient suspendus ces globules; ce pus ne différait pourtant de celui des chancres ni par le lieu d'où il provenait, ni par ses propriétés physiques apparentes; il n'en différait que par la cause qui avait produit l'ulcération; en un mot, il était privé de

l'élément syphilitique : aussi quelques lotions d'eau blanche ont-elles suffi pour déterminer promptement la cicatrisation de la petite plaie. Ne serait-on pas, d'après cela, moins disposé maintenant à se moquer de l'opinion de feu Cullerier, qui croyait à l'existence d'animalcules particuliers dans les ulcères syphilitiques?

« Pour savoir si les animalcules pouvaient se propager sur un autre point du corps que le gland, du pus de chancre, dans lequel on avait constaté la présence des vibrions, a été inoculé sur la cuisse du malade qui avait fourni le pus; le surlendemain il existait une pustule remplie d'un liquide séro-purulent contenant une grande quantité des mêmes vibrions; à la pustule a succédé une ulcération dont on a arrêté les progrès par la cautérisation. Il est donc évident, d'après cette expérience, que les vibrions dont il s'agit peuvent se propager ailleurs que sur le gland.

« Je n'ai pas poursuivi ces expériences (et je profite de l'occasion pour le dire), parce que je suis loin de les regarder comme tout à fait innocentes et légitimes; ainsi, dans le cas qui vient d'être rapporté, l'inoculation a déterminé un abcès douloureux et assez considérable, accompagné de fièvre pendant deux jours; mais indépendamment de cet accident particulier qui survient très-rarement, peut-on affirmer qu'il n'y ait aucun inconvénient à multiplier les points d'infection sur le corps, et tout est-il fini quand on a arrêté la marche de l'ulcération par la cautérisation? C'est aux hommes instruits et consciencieux qui pratiquent chaque jour ces expériences dans les hôpitaux, à résoudre cette grave question; quant à moi, tout ce qui tient à l'infection syphilitique me paraît encore environné de trop d'obscurité pour me livrer sans scrupule à ce genre d'investigation. »

SEPTIÈME LEÇON.

FLUIDES SÉCRÉTÉS PROPREMENT DITS.

SUEUR. — SALIVE. — BILE. — URINE.

Les liquides sécrétés sont : les uns acides, les autres alcalins. De là une théorie électro-vitale que l'on a tenté d'établir en considérant comme organes électro-négatifs les glandes qui sécrètent un fluide acide, et comme organes électro-positifs celles qui produisent un liquide alcalin. Quelques physiologistes se sont laissé séduire par cette théorie, à laquelle j'ai moi-même fourni des arguments par mes expériences sur les manifestations électriques que l'on recueille, lorsqu'on plonge l'un des pôles du galvanomètre dans un organe alcalin, le foie par exemple, et l'autre pôle dans un organe acide, tel que l'estomac; mais ces expériences ne sont que spécieuses à l'égard de la théorie électro-chimique des sécrétions, ainsi que je l'ai déjà rappelé précédemment; elles n'établissent nullement l'existence d'un courant électrique entre les organes. Indépendamment des raisons indiquées plus haut, il y aura toujours une grande différence entre le fluide nerveux et le fluide électrique, par ce seul fait qu'une ligature appliquée sur un nerf interrompt l'un, tandis qu'elle livre passage à l'autre. Quant aux expériences dans lesquelles

on a tenté de suppléer l'action nerveuse par l'électricité, elles ne prouvent nullement l'identité des deux agents. Il est très-probable que l'électricité n'agit dans ces cas que comme excitant, et non comme l'analogue du fluide nerveux.

Nous allons passer en revue les différents fluides de sécrétion, nous arrêtant fort peu aux uns, sur la nature desquels l'inspection microscopique nous fournit très-peu de renseignements, et entrant au contraire dans beaucoup de détails à l'égard des autres, que l'on ne peut étudier à fond qu'avec le secours du microscope.

SUEUR.

La sueur ne nous présente rien d'intéressant à étudier au microscope; ce liquide est en effet dépourvu de particules régulières, dont les caractères physiques puissent faire l'objet d'observations de ce genre; on n'y trouve que des lamelles ou cellules (produit de la desquamation épidermique), qui ne sont qu'accidentellement mêlées à ce fluide et n'en font pas partie.

Peut-être pourrait-on utilement étudier les cristaux qui se forment sur une lame de verre, par suite de l'évaporation de ce fluide et leurs variétés dans les différentes sortes de sueur; j'ai fait quelques essais dans ce genre que je n'ai pas poursuivis (*fig.* 41).

On sait que la sueur est acide, mais il n'est pas exact de dire qu'elle soit acide partout et sur tous les points du corps; elle est au contraire alcaline en quelques endroits, tels qu'au creux des aisselles, autour des parties génitales et entre les orteils; dans les points

en un mot où la sueur est particulièrement odorante, elle ramène au bleu le papier de tournesol préalablement rougi. C'est peut-être à son mélange avec le produit de sécrétion des follicules existant dans ces parties que la sueur doit cette propriété.

SALIVE.

La salive, telle qu'elle se trouve dans la bouche, n'est pas un liquide simple; elle est toujours mêlée à une plus ou moins grande quantité de mucus buccal, et c'est à cette circonstance qu'il faut attribuer la diversité des opinions énoncées par les physiologistes et les chimistes sur la réaction chimique de ce fluide; les uns disent que la salive est acide, d'autres qu'elle est alcaline, d'autres enfin qu'elle est neutre, ou tantôt acide et tantôt alcaline. Le caractère chimique de la salive, ou plutôt du fluide buccal, dépend de la plus ou moins grande proportion de mucus de la bouche qu'il contient. La salive est alcaline dans l'état normal, mais le mucus sécrété par la membrane muqueuse de la bouche étant acide, il en résulte que, suivant que ce mucus est en petite quantité ou bien au contraire en excès, le caractère chimique de la salive se manifeste, ou bien est masqué par celui du mucus; si donc on essaie la salive, au moment où une grande quantité de mucus buccal est amassée dans la bouche, comme le matin par exemple chez beaucoup de personnes, on la trouve acide; mais alors c'est le mucus qui réagit et non la salive elle-même. Si, au contraire, on attend que la bouche soit net-

toyée et la sécrétion salivaire excitée par la mastication, on reconnaît la véritable réaction de la salive, qui est alcaline chez les personnes bien portantes. Il pourra arriver que le fluide buccal ne soit ni alcalin, ni acide, c'est-à-dire qu'il soit neutre, si le mucus n'est pas en grand excès, mais dans une proportion précisément suffisante pour neutraliser l'alcalinité de la salive; et enfin on trouvera le fluide buccal acide ou alcalin chez le même individu, suivant que l'on appliquera le papier réactif sur tel ou tel point de la bouche, sur la langue par exemple où le mucus s'amasse en plus grande quantité ou sous la langue où la salive domine.

On voit donc que lorsqu'on veut s'assurer des véritables propriétés chimiques de la salive, il faut commencer par nettoyer la bouche pour enlever le mucus buccal et attendre qu'une nouvelle portion de salive arrive pure et sans mélange; on trouvera alors, ainsi que nous l'avons dit, que la salive est alcaline dans l'état physiologique. Mais ce caractère peut changer sous l'influence de certaines affections morbides; d'alcaline, la salive peut devenir neutre, ou même franchement acide, ainsi que je l'ai souvent rencontrée; c'est surtout dans les cas d'affection de l'estomac et des voies digestives que cette modification se présente. J'ai trouvé la salive acide (voyez mon *Traité spécial de la Salive* [1]) chez des malades atteints d'une inflammation de l'estomac, de gastrite, et elle se montre fréquemment avec ce même caractère chez les enfants

[1] *Histoire physiologique et pathologique de la Salive.* Paris, 1836.

affectés de muguet; on voit la salive revenir à son caractère normal, à mesure que la maladie s'éloigne et que la santé se rétablit.

Le caractère chimique de la salive n'a pas seulement de l'intérêt sous le rapport de la physiologie et de la pathologie des voies digestives, il est digne d'attention sous le point de vue de l'altération des dents; il est très-probable en effet que l'acidité de ce fluide n'est pas sans influence sur la carie générale des dents qui se manifeste si souvent, surtout dans la jeunesse, chez les personnes affectées de gastrite chronique[1].

Le mélange du mucus buccal dans la salive, se reconnaît au microscope, à la présence des cellules d'épithélium; de même que pour la sueur, ces lamelles ne font qu'accidentellement partie du fluide; elles sont dues à la desquamation de l'épithélium de la muqueuse buccale.

Comme pour la sueur, nous dirons que l'on pourrait se servir du microscope pour étudier les modifications de la salive au moyen des cristallisations qui se produisent par l'évaporation de ce liquide sur une lame de verre; dans l'état normal, l'évaporation de la salive donne lieu à une belle cristallisation qui rappelle les formes du sel ammoniac (*fig.* 41); c'était à ce caractère qu'un observateur habile, M. Lebaillif, reconnaissait si l'on était à jeun ou si l'on avait mangé, et qu'il s'amusait à dire aux personnes qui venaient le visiter le matin, si elles avaient ou non déjeuné. En effet, la salive du matin avant que la sécrétion n'ait

[1] Un dentiste très-habile, M. Regnart, a publié des observations intéressantes à ce sujet.

été excitée par les aliments, est mêlée d'une grande quantité de mucus buccal qui se reconnaît à ses lamelles épithéliales, et qui trouble la cristallisation élégante et régulière des sels de ce fluide.

BILE.

La bile nous occupera moins encore que la salive et la sueur, attendu que ce fluide offre très-peu de chose à considérer au microscope; la bile est un fluide alcalin, d'aspect très-variable suivant les circonstances, tantôt vert et plus souvent d'un brun-verdâtre, plus ou moins liquide, mais dans tous les cas sans particules régulières et caractéristiques appréciables au microscope; lorsqu'on étend une goutte de ce liquide entre deux lames de verre et qu'on le soumet au microscope, avec un pouvoir amplifiant quelconque, on n'y découvre ni globules réguliers, ni traces d'organisation, mais seulement des particules amorphes, sans caractères distinctifs, flottant dans le liquide et qui ne sont probablement que des parcelles de mucus concret, sécrété par la membrane tapissant la cavité de la vésicule biliaire; toutes les cavités en effet, tous les canaux de l'économie dans lesquels passe ou séjourne un liquide quelconque, sécrètent une matière, une sorte de mucus qui semble destiné à préserver les parois de ces cavités et canaux de l'action du liquide qu'ils contiennent.

On peut également rencontrer dans la bile des fragments de calculs biliaires, principalement composés de cholesterine cristallisée sous la forme représentée (*fig.* 42).

Des cristaux semblables se rencontrent très-fréquemment dans le liquide des kystes abdominaux et spécialement de l'ovaire, où ils brillent comme de petites paillettes micacées.

On sait que la bile mise en contact avec l'acide nitrique concentré, prend d'abord une teinte verte foncée, qu'elle passe au bleu par une nouvelle addition d'acide, et devient rouge si on continue à augmenter la proportion du réactif; ce caractère empirique est très-commode pour reconnaître la présence de la bile dans une matière quelconque et en particulier dans l'urine; mais il faut que la bile soit en quantité assez notable pour donner lieu à cette réaction d'une manière nette et tranchée; dans l'urine ictérique, par exemple, il arrive fréquemment que l'acide nitrique ne développe que la couleur verte, la bile étant en trop petite proportion pour donner naissance au bleu et au rouge.

Je ne rappelle ce caractère que pour dire qu'il se manifeste à un haut degré sur la plus petite particule colorée par la bile, que l'on traite sous le microscope au moyen de l'acide nitrique; que l'on introduise entre deux lames de verre une gouttelette de bile, ou bien quelque fragment de matière, un peu de mucus concret, d'albumine coagulée, ou de toute autre substance imprégnée de bile, puis que l'on fasse arriver par capillarité de l'acide nitrique concentré, on verra la matière bilieuse s'entourer d'un cercle coloré nuancé de vert, de bleu et de rouge; ce caractère peut être utile à employer pour reconnaître la nature d'une quantité de matière bilieuse trop minime pour être soumise à l'épreuve en grand dans un tube ou dans un

verre à réactif; il pourrait servir à constater l'origine d'un produit pathologique, ainsi que je l'ai fait dans un cas où il s'agissait de savoir si un abcès communiquait avec l'intestin; je me suis assuré que des particules jaunes mêlées au pus provenaient de l'intestin, en voyant ces particules manifester la réaction de la bile, par le contact de l'acide nitrique.

URINE.

L'étude de l'urine est, on peut le dire, le triomphe du microscope, sous le rapport de l'analyse des matières qui se déposent si souvent dans ce liquide et y forment des sédiments importants à définir dans un grand nombre de cas morbides; d'une part, plusieurs de ces matières ne peuvent être reconnues qu'au moyen de l'inspection microscopique, et de l'autre un grand nombre de substances accessibles aux procédés ordinaires de la chimie, leur échappent en cette circonstance, en raison de leur minime proportion; de telle sorte que, soit qu'il s'agisse de produits organisés, tels que des globules de sang, de pus, des zoospermes, etc., qui, par leur nature même, sont inaccessibles à toute autre méthode d'analyse que l'observation microscopique, soit que l'on ait affaire à des produits organiques, tels que l'acide urique, le phosphate ammoniaco-magnésien, etc., qui sont du domaine de la chimie, mais qu'elle ne peut pas toujours atteindre au milieu de liquides complexes où ils se perdent en quantité impondérable, dans l'un et dans l'autre cas, le microscope est indispensable.

A défaut de ces puissants motifs d'avoir recours à

l'inspection microscopique pour analyser les sédiments de l'urine, il y en aurait encore un autre qui rendrait cet instrument nécessaire au praticien, dans l'état actuel de la science; c'est que l'analyse chimique n'est pas à la portée du plus grand nombre des médecins comme l'analyse microscopique, et que la pratique médicale exige des moyens, non-seulement faciles, mais prompts; nous ne pouvons pas toujours attendre huit jours, ni même deux jours, pour savoir à quoi nous en tenir sur la nature d'un dépôt de l'urine; c'est en quelques heures et souvent à l'instant même que la réponse doit être donnée; or il n'y a encore que l'examen microscopique qui satisfasse à cet égard aux exigences de la pratique.

Au reste, si l'on voulait se convaincre de l'utilité, des avantages de cette méthode, il suffirait de se reporter à quelques années d'ici, à l'époque où le microscope, n'ayant pas encore été appliqué à l'examen des urines malades, l'étude des sédiments était si peu avancée que la plupart des médecins et des cliniciens les plus habiles étaient fort embarrassés pour distinguer un dépôt de pus d'un dépôt de matière saline, d'urate d'ammoniaque ou de phosphate ammoniaco-magnésien; cette matière était, on peut le dire, je demande pardon de l'expression, la bouteille à l'encre pour les médecins; et encore aujourd'hui, quoique le sujet ait été complétement débrouillé, qu'il soit devenu clair pour tous ceux qui ont appelé à leur aide le seul instrument capable de pénétrer dans la composition intime des sédiments, n'est-ce pas l'infiniment petit nombre des médecins qui sait employer ce moyen d'investigation et qui soit

capable de constater l'existence des animalcules spermatiques, des cristaux d'oxalate de chaux, ou des globules de ferment dans l'urine?

Et pourtant je ne crains pas d'avancer qu'à aucune époque il n'a peut-être été plus nécessaire de se livrer à l'étude approfondie de l'urine; moins encore peut-être au point de vue des hautes et belles questions de physiologie et de pathologie qui se rattachent à cette étude, que pour éviter l'abus dans lequel on tombe de plus en plus chaque jour à l'égard de certaines affections que l'on considère et que l'on traite comme des maladies de la vessie ou comme des lésions de l'urètre, et qui n'ont pas d'autre cause qu'une modification du liquide sécrété dont l'altération réagit sur les organes avec lesquels ce liquide demeure en contact ou qu'il parcourt; combien de fois ne m'est-il pas arrivé et ne m'arrive-t-il pas encore de voir des malades soumis à des épreuves plus ou moins pénibles, longues et moins innocentes qu'on ne pense, pour détruire de prétendus obstacles dans le canal, ou au col de la vessie, pour modifier, dit-on, la sensibilité de ces parties, et chez lesquels le point dont on s'occupe, sur lequel se concentrent l'attention et les moyens curatifs, n'est qu'un point accessoire, secondaire et consécutif à l'état de l'urine?

Mais je dois dire ici toute ma pensée, et traiter cette question d'une manière directe, puisqu'elle résulte de l'étude de l'urine, et particulièrement de l'observation microscopique appliquée à l'examen de ce fluide.

Suivant moi donc, et en mettant de côté toute espèce de rivalité et d'intérêt de pratique, en me fondant uni-

quement sur les faits déjà nombreux que j'ai eu l'occasion d'observer, les maladies dites maladies des voies urinaires, sont beaucoup trop exclusivement considérées du point de vue chirurgical, comme des lésions mécaniques et traitées en conséquence. Je ne prétends pas nier que beaucoup de ces maladies ne reconnaissent pour cause un obstacle matériel, un gonflement de la prostate, un rétrécissement de l'urètre; je sais l'influence qu'exerce sur la vessie, et jusque sur les organes sécréteurs de l'urine, une lésion mécanique de l'appareil excréteur, un obstacle au libre cours du liquide; mais c'est précisément parce que je sais quel peut être le retentissement de ces lésions sur la fonction de sécrétion; c'est parce que j'ai été témoin des désordres graves que, chez certaines organisations susceptibles, les manœuvres chirurgicales les plus innocentes en apparence, ou du moins les plus répandues, peuvent amener à leur suite, que je crois qu'il serait temps de considérer les maladies de l'appareil urinaire d'un point de vue physiologique et médical proprement dit, en limitant l'emploi des procédés manuels, aux cas véritablement chirurgicaux.

De ce que l'on introduit la sonde et les instruments cautérisateurs, scarificateurs, etc., peut-être cent fois par jour à Paris, sans que personne réclame, pas même les malades, il ne s'ensuit pas que cette pratique n'ait pas d'inconvénient et qu'il n'en résulte pas des accidents sérieux; je suis loin pour moi de partager l'opinion à peu près générale qui considère comme innocente, l'introduction d'une sonde ou d'une simple bougie dans l'urètre; indépendamment des désordres que l'on voit

survenir chez les vieillards, que l'on est obligé de sonder même une seule fois, et à plus forte raison chez ceux auxquels on laisse une sonde à demeure, il n'est pas rare d'observer des cas malheureux chez les adultes, par suite d'opérations fort légères pratiquées dans l'urètre; j'ai vu pour ma part des exemples de ce genre véritablement effrayants et déplorables; je citerai entre autres celui d'un chirurgien militaire bien portant, qui se fit pratiquer trois ou quatre mouchetures pour une bride qu'il portait dans l'urètre, dont il n'était nullement incommodé et par une simple idée de prévoyance, dans la confiance où il était qu'une opération si légère ne pouvait avoir aucun résultat fâcheux; après la quatrième mouchelure, exécutée prudemment par une main fort habile, une cystite se déclara, bientôt l'inflammation s'étendit jusqu'aux reins, et lorsque je vis le malade, il était affecté d'une néphrite purulente à laquelle il a dû probablement succomber; ce n'est pas ici le lieu d'accumuler les faits de cette nature, mais j'en pourrais rapporter d'autres en assez grand nombre, auxquels donne lieu la pratique si universellement répandue des procédés chirurgicaux appliqués à l'urètre.

Soit donc que l'on considère l'influence sympathique des affections de l'urètre et de la vessie sur l'appareil sécréteur de l'urine, soit au contraire, qu'au lieu de ne voir dans les maladies des organes génitaux-urinaires que des lésions locales et primitives, on se place à un point de vue plus physiologique, et que l'on fasse jouer un rôle plus important aux causes médicales; en d'autres termes, que l'on attribue au trouble de la fonction de sécrétion et aux modifications qui en ré-

sultent dans la composition de l'urine, une part dans les infirmités que les chirurgiens spécialistes attribuent exclusivement à un rétrécissement plus ou moins bien déterminé, à un état particulier de la muqueuse urétrale, à un gonflement quelquefois incertain de la prostate, etc.; dans les deux cas il est essentiel d'étudier l'état de l'urine et de se rendre compte de sa composition plus ou moins anormale.

En résumé, la question entre la chirurgie spéciale des voies urinaires, telle qu'elle se pratique aujourd'hui, et la médecine telle que nous la concevons pour une certaine classe des maladies de ces organes, est celle-ci : Les difficultés, la fréquence, la douleur dans l'émission de l'urine, tout le cortége des affections vésicales dans lesquelles il y a trouble des fonctions de cet organe, sécrétion de matières morbides, muqueuses, purulentes, etc., reconnaissent-elles pour cause unique et première une lésion mécanique, un obstacle, qu'il soit urgent avant tout de détruire et contre lesquels doivent être exclusivement dirigés tous les moyens de traitement? ou bien ces accidents ne dépendent-ils pas primitivement dans beaucoup de cas de l'altération, de l'âcreté, comme on aurait dit anciennement, de l'urine, par suite d'une excitation trop grande de l'organe sécréteur, d'un trouble quelconque dans les fonctions des reins?

Les faits que j'ai été à même d'observer ne me laissent aucun doute à cet égard; tantôt l'urine fortement chargée de sels, très-acide, trop riche en urée, contenant un excès d'acide oxalique, ou bien quelqu'un des éléments du sang, possède une propriété spéciale, une

âcreté, qui excite le réservoir, sollicite ses contractions, irrite le canal excréteur, produit un sentiment de cuisson, de brûlement, détermine une sécrétion de mucosités et finit probablement à la longue par modifier les parties avec lesquelles elle est en contact, la nature et la sensibilité de ces parties n'étant pas en rapport avec un fluide ainsi modifié; tantôt au contraire l'urine est pauvre et dépourvue de ses principes naturels; l'acide libre qu'elle contient habituellement est remplacé par un alcali, etc.; alors encore les altérations des membranes et des tissus sont consécutives aux altérations de l'urine, et c'est vers la fonction et vers le fluide sécrété que doivent se porter l'attention et les remèdes.

Des faits généraux et bien connus viennent à l'appui de cette manière de concevoir l'origine d'une certaine classe de maladies des voies urinaires; dans la diathèse alcaline de Prout, que M. Rayer considère comme une néphrite chronique [1], la vessie ne tarde pas à s'altérer sous l'influence du liquide alcalin qu'elle reçoit, et bientôt du mucus en plus ou moins grande quantité se trouve mêlé aux cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien que l'urine dépose; la vessie des diabétiques ne reste pas non plus toujours saine sous l'influence du fluide sucré avec lequel elle est continuellement mise en contact.

De même on voit des malades dont les urines fortement colorées, semblables à de la bière, comme ils le disent, qui se plaignent de malaise, de pesanteur dans la vessie, de douleur en urinant; ces acci-

[1] *Traité des Maladies des Reins*, Paris, 1840.

dents sont attribués à un gonflement de la prostate, à un état particulier de la muqueuse urétrale, parce que bientôt les envies d'uriner deviennent plus fréquentes, parce que la vessie se vide incomplétement et que des matières muqueuses se mêlent aux urines. Or, le traitement dirigé dans ce sens, les moyens employés pour dilater, pour modifier, pour cautériser, etc., amènent rarement de l'amélioration et souvent augmentent les accidents; toutefois, les malades supportent ce régime avec une constance d'autant plus grande, qu'ils sont eux-mêmes portés à placer dans l'urètre le siége de leur infirmité, surtout quand ils ont été exposés de ce côté à quelques-uns des accidents si fréquents dans la jeunesse.

Que l'on suive attentivement ces malades, et l'on verra qu'après avoir inutilement employé les moyens mécaniques et chirurgicaux, l'urine continuant à être chargée de sels et d'acide en excès, la vessie s'affectera de plus en plus, produira des mucosités plus abondantes, du muco-pus, et enfin du pus en nature; la dysurie augmentera d'intensité, les douleurs se propageront jusque vers la région des reins, et les malades passeront par tous les degrés du catarrhe de vessie.

Les manœuvres chirurgicales et mécaniques sont impuissantes et souvent funestes dans un état semblable; elles s'attaquent en vain à des obstacles, à des lésions qui n'existent pas, et c'est à des moyens médicaux proprement dits, aux saignées locales, aux boissons délayantes et appropriées, aux bains de diverse nature qu'il faut avoir recours au début de cette affection; c'est à modifier l'urine et la sécrétion urinaire qu'il

faut s'attacher, et l'on réussit par ces moyens à calmer et même à faire complétement cesser les accidents.

Il est au reste facile de faire sur soi-même des expériences directes à ce sujet; il suffit de se mettre pendant quelques jours à un régime excitant, de prendre, contre son habitude, des doses un peu fortes de café concentré, des vins alcooliques et généreux, ou bien de manger une assez grande quantité d'oseille fraîche, pour voir son urine devenir plus foncée en couleur, déposer des matières salines et de l'acide urique en excès, de l'oxalate de chaux, des mucosités légères et quelquefois des globules sanguins, et acquérir une qualité irritante qui se fait sentir dans la vessie et dans l'urètre, détermine des envies plus fréquentes d'uriner et produit une sensation de brûlure au passage. Un régime doux, des boissons délayantes, des bains, des lavements dissipent ces accidents; mais supposez que l'on prolonge le régime excitant, et l'on arrivera à la longue à déterminer les lésions et les affections chroniques dont il a été précédemment question [1].

[1] Voici un exemple remarquable de l'influence de l'état général de l'économie et des agents extérieurs sur les affections de la vessie :

M. F***, âgé de quarante ans, se présente à moi au commencement de l'hiver 1842-43 dans l'état suivant :

Les urines chargées d'une grande quantité de matière muqueuse, filante, glaireuse, laissent déposer une couche abondante de pus; le malade éprouve un sentiment de chaleur et de pesanteur dans la vessie, une constipation habituelle, et son linge est continuellement taché par un léger écoulement de l'urètre; la santé générale est détériorée, le teint jaune, l'appétit nul, le moral affecté, et du frisson suivi de chaleur se manifeste chaque soir.

Le traitement appliqué par un chirurgien habile et recommandable a échoué complétement contre l'affection de la vessie.

Je demande pardon de cette digression, en apparence étrangère au sujet de cet ouvrage; mais j'ai cru nécessaire d'exposer avec quelque détail cette nouvelle théorie d'une classe de maladies à l'égard desquelles on me paraît être dans une très-fausse voie, et comme étiologie et comme traitement; cette manière de concevoir la nature et l'origine d'un grand nombre d'affections de l'appareil urinaire, fera comprendre, je l'espère, la nécessité d'examiner plus souvent et avec plus de soin qu'on n'y en met, l'état des urines, leurs modifications, leurs altérations, et d'observer les rapports de ces altérations avec les lésions secondaires des parties avec lesquelles le liquide altéré se trouve en contact. Dans cette intention nous allons passer en revue, du point de vue où nous nous sommes placé, tous les faits relatifs à l'urine saine et malade qui peuvent essentiellement intéresser le médecin.

Deux parties distinctes se présentent à étudier dans l'urine, la partie liquide et les matières en suspension; ces dernières peuvent exister à l'état concret, au moment même de l'émission du fluide, ou se former par le refroidissement et le repos; dans l'un et l'autre cas elles donnent lieu à la matière des dépôts ou sédiments.

J'engage M. F*** à partir pour Naples et à y passer l'hiver.

Là, sous l'influence seule du climat, sans le secours d'aucune médication, avec un régime alimentaire doux, la guérison s'opère en moins de trois mois; la peau, qui était sèche, s'humecte par l'effet naturel du climat, l'estomac s'améliore, et les garde-robes se rétablissent. Au bout de six semaines, les urines commencent à devenir claires; elles se débarrassent peu à peu de toute matière muqueuse et purulente, et, depuis lors, elles sont limpides et transparentes; l'état général est excellent, l'embonpoint revenu, et la physionomie satisfaite (13 juin 1843).

PARTIE LIQUIDE.

Quoique l'observation microscopique s'applique surtout aux substances solides suspendues ou déposées dans l'urine, toutefois cette méthode fournit aussi d'utiles renseignements sur la partie liquide elle-même. Sans doute on ne peut acquérir des notions complètes sur la composition de cette partie qu'au moyen de l'analyse chimique, et l'urine étant un liquide presque aussi complexe que le sang, il n'y a pas trop du talent des plus habiles chimistes pour faire cette étude; mais le microscope étant d'une part un instrument plus accessible aux médecins que le laboratoire du chimiste, et de l'autre, ce mode d'investigation pouvant seul résoudre des questions qui échappent à l'analyse chimique, nous chercherons à en tirer tout le parti possible.

Rappelons d'abord quels sont les caractères de l'urine saine: dans l'état normal, l'urine, au moment de l'émission, est un liquide d'un jaune citron, limpide, transparent, d'une odeur aromatique spéciale, et rougissant assez fortement le papier bleu de tournesol. La réaction acide de l'urine est un fait essentiel, et qui n'a été bien établi que dans ces derniers temps, les anciens observateurs n'ayant pas apporté tout le soin nécessaire à le constater. Il arrivait si souvent autrefois que l'on n'examinait l'urine qu'après l'avoir recueillie dans un vase malpropre, dans un urinal fétide, qu'elle était altérée et ammoniacale au moment où l'on faisait cet examen; de là l'opinion que l'urine était fréquemment alcaline, tandis que cette modification est réellement

rare; on ne la rencontre même pas le plus souvent dans les maladies où elle a été particulièrement signalée, comme dans la fièvre typhoïde. Le premier point est donc de recevoir l'urine dans un vase propre, et de constater sa réaction le plus tôt possible après qu'elle a été émise, afin d'éviter l'erreur à laquelle peuvent donner lieu des altérations ultérieures. En s'y prenant ainsi on trouve l'urine franchement acide chez la plupart des individus, et ce n'est que dans certains cas assez rares dont nous parlerons plus tard, que ce liquide manifeste une réaction neutre ou alcaline; l'urine des enfants elle-même rougit le papier bleu de tournesol, et ce n'est que dans les premiers temps de la vie, chez l'enfant à la mamelle, que l'urine est naturellement à peu près neutre et sans réaction. Il n'y a pas longtemps que l'on pensait et qu'il était écrit partout que l'urine des enfants était rarement acide, de même que l'on prétendait que l'urine à cette époque était trouble, ce qui est précisément le contraire de la vérité.

Dans la vieillesse l'urine est rarement claire et transparente, mais alors elle est altérée par son mélange avec des matière morbides, ainsi que nous le verrons plus loin.

Abandonnée à elle-même, l'urine se trouble et se putréfie plus ou moins rapidement suivant sa nature, suivant les matières organiques qu'elle contient, et suivant les circonstances extérieures, la température atmosphérique en particulier.

Sa transparence commence à se troubler, sa surface se recouvre d'une légère couche grise ou irisée, son odeur devient fétide, ammoniacale, des infusoires vé-

gétaux et animaux s'y développent et elle passe successivement par tous les degrés de putréfaction des matières animales.

Certaines urines morbides se corrompent beaucoup plus promptement que les autres; tandis que, par une température moyenne de 15°, l'urine saine se conserve à peu près intacte pendant deux jours, quelques urines malades sont fétides et putréfiées en quelques heures, sans que l'on puisse attribuer cet effet à une matière saisissable, à du mucus, à du pus, ou à quelque autre substance suspendue ou précipitée dans le liquide; il est probable que cette propriété tient à quelque matière animale spéciale en dissolution dans l'urine.

On sait que certains principes passent très-facilement dans l'urine, par la voie de l'estomac, tandis que d'autres n'y parviennent que très-difficilement et peut-être pas du tout; les alcalis pris en boisson vont promptement saturer les acides de l'urine, et il suffit bien souvent d'une bouteille d'eau de Vichy pour rendre les urines alcalines; nous verrons quel parti on a tiré de cette remarquable propriété. Les acides, au contraire, semblent être repoussés, et il ne paraît pas possible de faire arriver les acides minéraux jusque dans la vessie; quant aux acides végétaux, j'ai retrouvé maintes fois l'acide oxalique dans l'urine des malades auxquels j'administrais cette substance comme médicament; l'acide était alors combiné à la chaux, et chez un malade affecté de diathèse alcaline, je n'ai jamais réussi à rendre l'urine acide par l'usage de l'acide oxalique à haute dose; l'état alcalin persistait, et l'urine laissait déposer

de nombreux cristaux d'oxalate de chaux, mêlés aux cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien.

Quelques principes aromatiques, tels que celui de l'asperge, passent également dans l'urine avec une grande facilité; mais je n'ai pas à m'occuper ici de ce fait, si ce n'est pour faire remarquer que le principe aromatique de l'asperge paraît avoir une propriété excitante assez prononcée sur la vessie; d'où il suit que certains malades doivent s'abstenir de ce légume avec autant de soin que d'autres de l'oseille.

DENSITÉ DE L'URINE. — URINE DIABÉTIQUE.

La densité est un point très-important à considérer dans l'urine; à l'état normal, ce liquide refroidi jusqu'à la température moyenne d'environ 15°, marque de 2 à 3 degrés à l'aréomètre de Beaumé; ou en poids, l'eau pesant 1000, l'urine ordinaire pèse à peu près 1018; si l'urine est très-colorée et très-chargée de sels, son poids spécifique peut aller jusqu'à 1030 ou 1040; une plus grande densité, surtout pour les urines pâles, est généralement déterminée par la présence du sucre; de telle sorte que l'on peut établir d'une manière à peu près certaine, qu'une urine pâle, pesant au delà de 1040, est une urine diabétique; au-dessous de ce chiffre, et au delà de 1020, si l'urine est très-pâle en couleur, il y aura encore probabilité qu'elle contient du sucre; mais le fait aura besoin d'être vérifié d'une manière directe, comme nous le dirons tout à l'heure.

La densité indique approximativement la proportion de sucre renfermée dans l'urine; le docteur Henry de

Manchester ayant fait évaporer à siccité une livre d'urine diabétique marquant 1020 à l'aréomètre, a obtenu un résidu sec pesant 382, 4 grains ; et pour chaque unité dont la pesanteur spécifique s'élevait (jusqu'à 1050), le résidu augmentait de 19, 2 grains.

Mais l'appareil de polarisation que M. Biot a si ingénieusement appliqué à la recherche des matières sucrées, donne un résultat beaucoup plus précis sans avoir recours à l'analyse ; nous ne décrirons pas ici cet appareil, qui ne convient guère que dans les établissements publics tels que les hôpitaux ; l'aréomètre d'ailleurs suffit parfaitement aux besoins ordinaires des médecins ; cet instrument étant plongé dans l'urine, indique immédiatement ce qu'il importe de savoir, l'accroissement ou la diminution du sucre, par l'élévation ou l'abaissement du chiffre de la densité.

On ne doit jamais néanmoins se borner à constater la densité d'une urine pour affirmer qu'elle contient du sucre ; il est toujours nécessaire, au moins pour la première fois, de s'assurer de l'existence de ce principe par l'un des moyens suivants :

On sait que les liquides sucrés fermentent, c'est-à-dire qu'ils entrent dans une sorte d'ébullition, qu'ils dégagent des gaz (de l'acide carbonique) lorsqu'on les met pendant un certain temps en contact avec du ferment (levure de bière) à la température de 20 à 30 degrés. C'est un moyen très-simple et à peu près certain de constater la présence du sucre dans l'urine ; on mêle une petite quantité de levure de bière avec l'urine dans un verre et on l'abandonne pendant une journée dans une chambre chauffée, sur un poêle, si

c'est en hiver, ou mieux encore dans une étuve ; en été la fermentation pour se produire n'exige pas le secours d'une chaleur artificielle.

Si l'urine ne renferme pas de sucre, on ne voit rien se produire, aucun phénomène n'apparaît et le liquide demeure en repos ; si au contraire l'urine est sucrée, on ne tarde pas à voir se dégager des bulles de gaz qui soulèvent une sorte d'écume qui s'amasse à la surface du liquide ; il serait plus sûr encore de recueillir le gaz au moyen d'un tube recourbé appliqué à une fiole dans laquelle on aurait placé le mélange d'urine et de ferment, et de s'assurer que ce gaz est de l'acide carbonique, en le faisant passer à travers de l'eau de chaux.

Les urines diabétiques sont susceptibles de fermenter spontanément ; abandonnées tout simplement à elles-mêmes pendant plusieurs jours, surtout par un temps chaud, ces urines se troublent et laissent déposer une certaine matière blanche dont on ignorait encore la nature il y a quelques années; pour reconnaître cette nature, il fallait d'une part que l'intéressante découverte de M. Cagniard-Latour nous eût fait connaître la véritable composition du ferment, et de l'autre, que l'on se fût occupé d'examiner les sédiments des urines au microscope.

On sait aujourd'hui que cette matière blanche est formée par ce qu'on appelle les globules du ferment ; ces globules, découverts par M. Cagniard-Latour, sont de nature végétale et subissent toutes les phases de la végétation; ils se développent, se ramifient et fructifient pendant l'acte de la fermentation ; c'est même à

eux que l'on est porté à attribuer maintenant ce phénomène suivant la théorie de M.M. Cagniard-Latour et Turpin, qui ont considéré ces végétaux comme la cause de la fermentation.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter, ni même d'examiner en détail cette théorie; nous nous bornerons à donner les principaux caractères des globules de ferment, de manière à ce que l'on puisse les reconnaître et les distinguer de toute autre espèce de matière; beaucoup de ces globules ont à peu de chose près la dimension des globules de sang humain, dont ils rappellent d'ailleurs l'aspect jusqu'à un certain point; il n'est pas rare d'entendre les personnes qui les examinent pour la première fois les comparer à des globules sanguins desséchés sur une lame de verre. Ils présentent en effet des contours et un centre à peu près analogues, un point central obscur ou clair, suivant la distance où on les met de l'objectif, entouré d'un cercle nettement limité; néanmoins des yeux peu exercés peuvent seuls les confondre avec les globules sanguins; ces particules sont moins régulières et moins uniformes entre elles que les globules du sang; elles paraissent légèrement elliptiques et surtout elles ne sont pas lenticulaires et aplaties, mais sphéroïdales (*fig.* 43).

Les caractères chimiques sont plus distinctifs encore; les globules de ferment ne sont solubles dans aucun des agents qui dissolvent les globules sanguins, tels que l'eau, l'acide acétique et l'ammoniaque; ils sont également insolubles dans l'éther; sous aucun rapport il n'est donc possible de les confondre avec les globules sanguins ni avec aucune autre espèce de globules; c'est

surtout dans la levure de bière qu'on peut les étudier avec soin.

Un moyen plus simple encore, et pour ainsi dire plus certain, de constater la présence du sucre dans l'urine, est de faire évaporer une petite quantité de ce liquide dans un verre de montre, jusqu'en consistance sirupeuse; l'urine ordinaire ne donne pour résidu que des matières salines, tandis que l'urine diabétique produit un véritable sirop, dont la saveur sucrée est très-prononcée pour peu qu'on en dépose une petite quantité sur la langue au moyen du doigt; or la saveur sucrée est sans contredit la propriété essentielle du sucre, celle qui caractérise le mieux cette substance, quoiqu'il y ait une espèce de sucre diabétique que l'on appelle non sucrée; mais celle-ci est beaucoup plus rare que la première, et quand elle existe, elle alterne ordinairement avec l'autre chez le même malade, à quelques jours de distance.

Enfin, en soumettant l'urine sucrée à la température de 110 à 115°, dans un tube fermé que l'on plonge dans un bain d'eau salée portée à l'ébullition, ou mieux en faisant simplement bouillir cette urine à la pression ordinaire avec de l'eau de potasse, on caramélise le sucre, et on communique au liquide une teinte brune plus ou moins foncée, ce qui n'arrive pas avec l'urine non diabétique.

On pensait autrefois que l'urine du diabète ne contenait plus d'urée; mais c'est une erreur; il est facile de démontrer la présence de l'urée dans ce liquide par le procédé ordinaire qui nous sert à mettre ce principe en évidence; on fait évaporer de l'urine dans

un verre de montre, jusqu'à ce qu'elle soit réduite à peu près à un quart de son volume; puis on y verse de l'acide nitrique concentré en excès; après quelques heures de repos, on aperçoit dans le liquide une belle cristallisation de nitrate d'urée; pour examiner les cristaux au microscope on s'y prend d'une autre manière : on dépose une goutte de l'urine rapprochée par l'évaporation, sur une lame de verre, à côté de cette goutte on en dépose une autre d'acide nitrique; les deux gouttes ne tardent pas à se rejoindre et à se confondre, et au bout d'un certain temps, naissent les cristaux de nitrate d'urée que l'on peut soumettre à l'observation microscopique; on peut même assister à leur formation et les voir s'allonger comme des fers de lance sur le porte-objet (*fig.* 44).

C'est le même procédé qu'il faut mettre en usage pour constater l'excès d'urée dans l'urine et pour reconnaître l'affection à laquelle on a donné le nom de diabète uréique; mais alors, au lieu de commencer par faire évaporer en partie l'urine, on la traite telle qu'elle est par l'acide nitrique, en mettant partie égale d'urine et d'acide; lorsque l'urine est très-riche en urée, elle se prend en masse de cristaux de cette manière, surtout s'il fait un peu chaud.

L'excès d'urée ne constitue pas ordinairement une maladie réagissant d'une manière vive et aiguë sur l'économie; les personnes dans ce cas sont souvent des individus forts, pléthoriques, vivant bien, qui ne se plaignent que d'une sorte d'ardeur dans la vessie, d'un sentiment de lassitude, quelquefois de douleurs dans les reins, et d'une odeur forte et fétide des urines qui

les incommode; l'urine est alors d'une couleur foncée et d'une densité considérable. Un régime sobre, des boissons délayantes, des émissions sanguines générales et locales (sur la région des reins), des bains généraux, sont les moyens qu'il convient d'employer dans ce cas, et sous l'influence desquels on voit les urines devenir plus claires et plus légères. Quant au diabète uréique proprement dit, je n'ai pas eu occasion de l'observer.

Chacun sait aujourd'hui comment on s'assure de la présence de l'albumine dans l'urine, et je ne m'y arrêterai pas; le microscope n'a rien à faire dans cette altération, si ce n'est pour examiner si l'on veut le précipité obtenu par l'acide nitrique; ce précipité ne peut il est vrai être confondu avec aucun autre à la simple vue, car les substances cristallines qui se forment quelquefois dans l'urine, sous l'influence d'une petite quantité d'acide, disparaissent dès que l'on ajoute un peu plus du réactif ou que l'on vient à chauffer, tandis que le précipité albumineux ne se redissout pas.

Avant de passer à l'examen des sédiments, je signalerai quelques particularités relatives à des urines qui mériteraient que l'on en fît une étude approfondie, en appelant à son aide les secours de l'analyse chimique la plus savante; l'observation microscopique est insuffisante pour arriver à la connaissance de tout ce qui nous intéresserait dans ces urines, et cependant elle nous met sur la voie de certaines modifications qui pourraient peut-être éclairer la physiologie de ces maladies.

URINE DES PHTHISIQUES.

L'urine des phthisiques ne présente rien de remarquable en apparence, sous le rapport de la nature du liquide ou des sédiments qui s'y déposent ; comme dans toutes les affections fébriles, ces urines sont souvent foncées en couleur, et donnent lieu à des dépôts plus ou moins abondants, diversement colorés, dans lesquels dominent l'acide urique et l'urate d'ammoniaque que nous étudierons plus loin.

Toutefois, ces urines, traitées d'une certaine manière, ne se comportent pas comme l'urine de la santé ; celle-ci, par exemple, mise à évaporer spontanément sur une lame de verre placée dans un lieu un peu chaud, donne naissance à des cristaux variés, parmi lesquels on reconnaît la forme propre au chlorure de sodium et aux sels à base d'ammoniaque (*fig.* 45). C'est là généralement ce que fournit pour résidu l'urine saine évaporée lentement sur une lame de verre mise en hiver devant un foyer, ou bien pendant l'été au soleil; si on veut observer les cristaux de sel marin dans toute leur beauté, il faut avoir soin de ne pas laisser évaporer le liquide jusqu'à dessiccation.

L'urine d'un phthisique bien caractérisé, traitée de la même manière, au lieu de laisser sur le verre un résidu salin, grenu sous le doigt, et offrant au microscope la cristallisation que je viens de décrire, dépose une matière visqueuse, une sorte de vernis poisseux, tout à fait semblable à ce que produirait du sucre dissous dans l'urine; dans ce vernis sirupeux, collant au

doigt, on découvre bien quelques traces de cristallisation, mais incomplète et peu prononcée.

Quelle est cette matière visqueuse? je l'ignore et je ne l'ai pas étudiée autrement qu'à l'aide du caractère empirique que je viens de signaler; elle n'a aucune saveur sucrée, et dans aucun cas l'urine des tuberculeux ne fermente avec la levure de bière. Il serait intéressant qu'une analyse chimique soignée nous fît connaître la nature de ce produit; je ne l'ai rencontré jusqu'ici que dans les urines des phthisiques.

URINE DANS LA FIÈVRE TYPHOÏDE.

J'ai examiné par le même procédé l'urine dans la fièvre typhoïde; cette urine n'offre non plus rien de caractéristique à l'extérieur; sa nuance est ordinairement foncée, et loin d'être alcaline comme on l'a dit, elle rougit fortement le papier bleu de tournesol.

Mais par l'évaporation sur une lame de verre, elle fournit une cristallisation nacrée, brillante, qui, vue au microscope, montre une disposition très-régulière et très-élégante, exactement représentée (*fig.* 46).

Je ne sais pas non plus quel est le sel auquel est due cette cristallisation; mais quoique ces recherches ne soient qu'à l'état d'essai, j'ai cru devoir les rapporter ici, afin d'engager les observateurs, et les chimistes en particulier, à étudier à fond les urines dans des cas pathologiques d'un si haut intérêt.

La forme cristalline que je viens d'indiquer m'a paru constante dans la fièvre typhoïde intense; on la voit disparaître à mesure que la maladie perd de sa gravité

et que la convalescence approche ; mais je me hâte d'ajouter que cette maladie n'est pas la seule dans laquelle j'ai trouvé une cristallisation semblable. Le rhumatisme aigu me l'a également offerte au plus haut degré, et s'il m'était permis d'établir une règle générale d'après les faits que j'ai recueillis, je dirais que ce caractère appartient aux urines dans les affections où la fièvre est intense. Il s'est en effet présenté à moi, dans les cas où, comme dans le rhumatisme, la fièvre typhoïde, la pneumonie, le phénomène fébrile est très-prononcé.

URINE DES FEMMES ENCEINTES.

On a beaucoup parlé de propriétés particulières aux urines des femmes enceintes, et caractéristiques de la grossesse à son début. J'ai fait moi-même des recherches multipliées à cet égard ; j'ai répété toutes les observations qui ont été indiquées en Angleterre et en France, mais je ne suis arrivé en définitive qu'à des résultats négatifs, ou trop variables pour inspirer confiance et pour être rapportés ici.

HUITIÈME LEÇON.

SÉDIMENTS DES URINES.

Après avoir étudié la partie liquide de l'urine, nous allons passer en revue les matières qu'elle contient en suspension, ou qu'elle dépose à l'état solide par le refroidissement; ces matières étant très-nombreuses, il est nécessaire d'établir des divisions entre elles d'après la nature des substances qui se déposent et d'après la réaction chimique de l'urine. Ainsi, des matières qui contribuent à former les sédiments des urines, les unes sont inorganiques, les autres sont organisées, et ces matières se présentent tantôt dans l'urine acide, tantôt dans l'urine alcaline. Nous diviserons donc d'abord les sédiments des urines en deux groupes, l'un comprenant les matières inorganiques, telles que les acides et les sels, *acide urique, phosphate ammoniaco-magnésien*, etc., l'autre les substances organisées, telles que le mucus, le sang, le sperme, etc.; puis ces deux groupes seront considérés suivant qu'ils appartiendront aux urines acides et aux urines alcalines.

Le groupe des sédiments inorganiques comprend : 1°. l'acide urique ou lithique; 2°. les urates d'ammoniaque, de soude; 3°. le phosphate ammoniaco-magnésien; 4°. l'oxalate de chaux. Le groupe des substances orga-

nisées comprend : 1°. le mucus proprement dit à globules muqueux; 2°. les squames ou vésicules épidermiques; 3°. le pus; 4°. le sang; 5°. le sperme; 6°. quelquefois des matières grasses, et 7°. dans un cas particulier les globules du ferment.

PREMIER GROUPE.

SÉDIMENTS INORGANIQUES.

URINES ACIDES.

Les sédiments inorganiques des urines acides sont généralement colorés; depuis le jaune pâle jusqu'au rose, au brun et au rouge, ils présentent toutes les nuances; il n'est pas rare néanmoins d'en trouver de blancs mats, ou un peu verdâtres, que l'on pourrait confondre à la simple vue avec des dépôts de matière purulente; il est quelquefois impossible de distinguer à l'aspect extérieur un sédiment d'urate d'ammoniaque, ou de phosphate ammoniaco-magnésien, d'un dépôt purulent; nous verrons par contre, que les sédiments des urines alcalines, qui sont habituellement blanchâtres comme ces urines elles-mêmes, offrent quelquefois une teinte assez foncée, ainsi que le liquide dans lequel ils se déposent; la couleur pâle des urines alcalines n'est pas un caractère absolument constant, non plus que la couleur jaune foncé pour les urines acides.

ACIDE URIQUE.

Ce corps est un de ceux qui existent le plus souvent en excès dans l'urine et qui se déposent à l'état solide

par le refroidissement de ce liquide ; il ne suffit pas toujours d'attendre que l'urine soit refroidie pour voir se précipiter l'acide urique ; ce n'est, dans certains cas, qu'au bout de vingt-quatre heures que les cristaux d'acide urique se forment dans l'urine où cet acide est en excès.

Lorsque l'acide urique ne se sépare à l'état solide qu'après l'émission de l'urine et par le refroidissement, ou bien par le séjour de ce liquide au contact de l'air, cette circonstance ne constitue pas un cas de gravelle ; la gravelle n'existe que lorsque l'acide urique ou d'autres matières salines de l'urine se sont précipitées et agglomérées dans la vessie et sortent en petits fragments, en *graviers* avec l'urine. Si ces graviers sont formés d'acide urique, la gravelle sera appelée gravelle urique, et gravelle phosphatique, si ces graviers sont composés de phosphate ammoniaco-magnésien ou de phosphate de chaux.

L'acide urique se précipite toujours en cristaux réguliers, de forme caractéristique et appréciables à la vue simple ou à la loupe. On remarque à la surface de l'urine, dans laquelle existe l'acide urique précipité, contre les parois du vase qui contient le liquide, et au fond dans un nuage muqueux, de petites paillettes dorées, isolées ou réunies, groupées ensemble, dont une simple loupe permet de reconnaître la forme rhomboïdale ; l'acide cristallise en effet toujours sous cette forme que nous étudierons plus bas au microscope ; lorsque l'urine a été agitée, les cristaux se réunissent tous, excepté ceux qui adhèrent aux parois du vase, à la partie inférieure où ils prennent l'aspect d'une poudre rouge brique.

Une fois qu'ils sont formés, les cristaux d'acide urique ne peuvent plus se redissoudre dans l'urine, même en portant le liquide à la température du corps et au-dessus; ce caractère distingue l'acide urique des sels dans lesquels il entre en combinaison; les urates en effet se redissolvent dans l'urine chauffée à 40° centigrades.

Placé sous le microscope avec un grossissement de 100 à 200 fois, les cristaux d'acide urique présentent de belles lames rhomboïdales, le plus souvent d'un jaune-brun comme la gomme laque, mais extrêmement transparentes et de différentes dimensions (*fig.* 47); ces lames offrent des aspects divers suivant la position dans laquelle elles se placent, et suivant qu'elles sont isolées ou groupées; lorsqu'elles sont à plat, leur forme rhomboïdale apparaît nettement, et à leur transparence on les croirait très-minces; mais lorsqu'on les rencontre de champ, on s'aperçoit qu'elles ont une grande épaisseur; de telle sorte que si on voit ces lames par leur bord, on n'a plus sous les yeux qu'une figure prismatique au lieu d'une forme rhomboïdale, (*fig.* 47 *b*); et même si les lames sont très-petites, un quadrilatère comme (*fig.* 47 *c*).

La meilleure position pour bien se faire une idée de la forme de ces cristaux, est de les voir inclinés, ou de trois quarts, comme (*fig.* 47 *d*).

Enfin, les groupes de lames d'acide urique représentent assez souvent des espèces de rosaces (*fig.* 48), dans lesquelles on ne reconnaît pas de suite la forme primitive; mais en analysant avec soin ces groupes de cristaux, en les écrasant légèrement entre deux lames

de verre, on ne tarde pas à s'assurer qu'ils sont composés de lames rhomboïdales de différente grandeur, placées de champ et convergeant vers un centre commun.

Tels sont les caractères physiques principaux de l'acide urique cristallisé dans l'urine ; ces caractères suffiraient à eux seuls pour reconnaître cette matière dans la plupart des cas ; mais si on y joint les caractères chimiques suivants, il ne peut plus rester aucun doute ; les cristaux d'acide urique sont insolubles dans l'eau froide et chaude, dans l'acide acétique, l'acide hydrochlorique et l'ammoniaque ; ils sont solubles avec effervescence dans l'acide nitrique ordinaire. Pour faire agir ces réactifs sur l'acide urique soumis au microscope, on s'y prend comme toujours, en faisant pénétrer une goutte du réactif par capillarité, entre les deux lames de verre où sont placés les cristaux ; on suit l'action chimique à mesure qu'elle se produit sous le microscope et on voit les cristaux se dissoudre au contact de l'acide nitrique, en laissant dégager de nombreuses bulles de gaz ; l'ensemble de caractères que nous venons de signaler ne permet pas de confondre l'acide urique avec quelque autre corps que ce soit dans l'urine.

Les circonstances dans lesquelles se produit l'acide urique sont fort remarquables et intéressantes à étudier ; elles donnent une valeur particulière à la présence de cette substance en excès dans l'urine.

Chez les rhumatisants et les goutteux, l'urine est presque constamment chargée d'acide urique en excès, qui cristallise par le refroidissement du liquide et forme

au fond des vases un sédiment rouge brique; des urates, comme nous le verrons tout à l'heure, accompagnent ordinairement les cristaux d'acide urique. C'est ce qui a depuis longtemps porté à faire prendre des boissons alcalines, l'eau de Vichy en particulier, aux malades atteints de rhumatisme chronique et surtout aux goutteux; mais il faut bien savoir qu'on ne remédie par ce moyen qu'à l'un des effets de la maladie, à l'un de ses symptômes, à l'acidité excessive de l'urine, et encore n'y remédie-t-on que momentanément; les alcalis neutralisent promptement à la vérité l'excès d'acide de l'urine, et pendant tout le temps que l'on en fait usage, les urines s'éclaircissent, elles cessent de déposer de l'acide urique et des urates, le sédiment rouge brique disparaît; mais dès que l'on cesse les boissons alcalines, l'acide urique reparaît, surtout s'il survient un nouvel accès de rhumatisme ou de goutte. Or, comme les alcalis ne paraissent avoir aucune action spéciale sur le principe même de la maladie, il ne faut pas en exagérer l'emploi; sans doute les eaux alcalines sont très-utiles pour détruire l'âcreté des urines, pour prévenir la formation d'un noyau calculeux en neutralisant l'excès d'acide, mais il faut mesurer la dose de ce médicament suivant l'état de l'estomac et suivant la composition de l'urine; M. Rayer a vu un malade gravement affecté de l'estomac, pour avoir fait abus de boissons alcalines, et je citerai plus loin un cas dans lequel un calcul de phosphate ammoniaco-magnésien s'est produit en quinze jours, sous l'influence de l'eau de Vichy.

Il est facile de déterminer accidentellement, en dehors

de la diathèse goutteuse ou rhumatismale, la formation d'un excès d'acide urique et des sels dont cet acide fait partie, dans l'urine de personnes parfaitement bien portantes. Les substances excitantes, dont l'action se porte sur le système nerveux en général, le café noir par exemple et les vins gazeux, lorsque l'économie n'est pas dès longtemps habituée à leur usage, ont la propriété, du moins chez beaucoup de personnes, de favoriser la sécrétion de l'acide urique et des urates en excès. Il m'est arrivé bien souvent, lorsque je n'avais pas pu me procurer de cristaux d'acide urique pour les démonstrations de mon cours, d'en produire à l'aide d'une bonne dose de café noir un peu concentré, et d'une demi-bouteille de vin de Champagne. Il suit de là que ces substances et d'autres analogues doivent être interdites aux personnes qui ont une disposition naturelle à sécréter un excès de cet acide, surtout s'il y a en même temps tendance à l'agglomération des particules cristallines dans la vessie.

URATE D'AMMONIAQUE.

Je comprends sous ce nom les divers sels dont l'acide urique fait partie (les urates de soude ou de chaux par exemple qui peuvent se déposer quelquefois dans l'urine), attendu que l'urate d'ammoniaque domine toujours dans les sédiments de cette nature, et qu'il nous intéresse assez peu de savoir si une autre base se trouve parfois combinée en petite proportion avec l'acide urique.

L'urate d'ammoniaque donc se présente presque tou-

jours dans l'urine sous forme pulvérulente (*fig.* 46); il se distinguerait déjà par là de l'acide urique, au moyen de l'observation microscopique; mais nous avons beaucoup d'autres caractères à l'aide desquels ce sel ne peut être confondu avec aucune autre matière sédimenteuse.

Avant que le microscope eût été appliqué à l'analyse de ces substances, l'urate d'ammoniaque était presque toujours confondu dans l'urine avec l'acide urique, le caractère dont on se servait pour reconnaître l'acide urique comprenant également l'urate d'ammoniaque; ce caractère était fondé sur l'action particulière exercée par l'acide nitrique sur l'acide urique. Lorsqu'on traite une quantité même très-petite d'acide urique par l'acide nitrique, dans une capsule de porcelaine, et que l'on fait évaporer, on obtient une belle couleur rouge caractéristique de l'acide urique; mais que ce soit de l'acide urique pur, ou des urates, que l'on traite de cette manière, le résultat est le même, attendu que les urates sont rapidement décomposés par l'acide nitrique, et que l'acide urique se trouve à nu en présence de ce réactif.

Au contraire, nous avons vu que l'acide urique libre est toujours cristallisé, et nous aurons tout à l'heure une nouvelle preuve de cette tendance nécessaire à cristalliser, tandis que l'urate d'ammoniaque est amorphe et pulvérulent. Indépendamment de ce caractère, l'urate d'ammoniaque se redissout dans l'urine, après s'être précipité, en reportant l'urine à la température du corps, c'est-à-dire à environ 40°.

L'urate d'ammoniaque est, comme l'acide urique, so-

luble avec effervescence dans l'acide nitrique, mais de plus il se dissout dans les acides faibles, tels que l'acide nitrique étendu de huit parties d'eau sur dix, et dans l'acide acétique.

Cette dissolution donne lieu à un phénomène curieux, intéressant à observer au microscope, et qui caractérise l'urate d'ammoniaque d'une manière on ne peut plus précise :

Nous avons dit que l'acide urique a une telle tendance à cristalliser, qu'il se dépose en cristaux réguliers de la forme que nous avons décrite, dès qu'il est libre. C'est ce qui se produit ici quand on traite, sous le microscope, l'urate d'ammoniaque par un acide faible, par l'acide acétique; que l'on fasse pénétrer une goutte de cet acide entre les deux lames de verre où est déposé l'échantillon de sédiment d'urate, et on ne tardera pas à apercevoir, à mesure que la dissolution s'opérera, de petits cristaux naître sous les yeux; ces cristaux, d'abord excessivement petits, commencent par un point, s'accroissent et grandissent peu à peu, et bientôt on reconnaît la forme de lames rhomboïdales propre à l'acide urique (*fig.* 50). Ces petites lames sont très-transparentes, plus ou moins régulières, suivant des circonstances de cristallisation inappréciables, leurs angles étant tantôt allongés et tantôt tronqués, mais leur nature ne peut être méconnue soit à leurs caractères physiques, soit à leurs propriétés chimiques; leur origine indique également ce qu'elles sont. Que s'est-il en effet passé dans cette expérience? L'acide employé décompose l'urate, s'empare de la base et met l'acide urique à nu. Or, dès que cet acide est libre il

cristallise, et c'est le produit de cette cristallisation que l'on voit naître et se développer. Cette expérience est une des plus intéressantes que l'on puisse faire au microscope; avec un grossissement de 300 fois, on assiste à la formation de cristaux qui grandissent rapidement jusqu'à ce qu'ils aient atteint la dimension qu'ils peuvent acquérir au milieu de la gouttelette de liquide où ils sont plongés.

Les sédiments d'urate d'ammoniaque sont importants à bien connaître, parce qu'ils simulent on ne peut mieux, dans certains cas, des dépôts de matières toutes différentes, et même des substances organisées telles que le pus et le sang. Ces sédiments, dont la couleur varie depuis le blanc mat ou légèrement verdâtre, jusqu'au blanc rosé, au rose et au rouge vif, sont très-propres à induire en erreur lorsqu'on se contente d'examiner leur apparence extérieure. J'en ai vu de tellement semblables à des dépôts de pus et d'autres, dans des cas de maladie du foie, d'un rouge si analogue à celui du sang, qu'il m'eût été impossible, à la simple vue, de dire à quelle substance ils appartenaient. J'ai montré plusieurs fois dans mes cours des sédiments semblables, un entre autres du rouge le plus intense, dans l'urine d'une femme affectée d'hépatite chronique, que le plus habile clinicien aurait eu de la peine à ne pas prendre pour du sang pur; et pourtant ce sédiment ne contenait pas un seul globule sanguin; il était entièrement formé de matières salines, d'urate d'ammoniaque coloré par une substance particulière peu connue encore dans sa nature, à laquelle les chimistes donnent le nom d'acide purpurique.

Quant aux circonstances dans lesquelles l'urate d'ammoniaque en excès se dépose dans l'urine, je n'aurais qu'à répéter ici ce que j'ai dit de l'acide urique.

PHOSPHATE AMMONIACO-MAGNÉSIEN.

Ce sel se rencontre quelquefois dans des urines acides, mais très-rarement, par une raison facile à apprécier; il est très-soluble dans les acides faibles, par conséquent il ne peut se déposer à l'état solide que dans l'urine neutre ou très-légèrement acide. Le phosphate ammoniaco-magnésien appartient essentiellement aux urines alcalines, et nous ne ferons son histoire qu'en parlant de cette classe d'urine.

Le phosphate de chaux doit exister aussi dans certaines urines puisqu'on le trouve dans un certain nombre de calculs qu'il concourt à former; mais je ne l'ai jamais reconnu dans les dépôts d'urine, et ce serait compliquer inutilement l'étude des sédiments que d'en traiter ici.

OXALATE DE CHAUX.

Il y a peu de temps encore, on ne croyait à l'existence de ce sel dans les sédiments que dans des cas très-rares; c'est l'opinion exprimée par M. Rayer dans le traité récent qu'il a publié sur les maladies des reins et j'en parle de même dans mon *Tableau des sédiments des urines;* depuis lors j'ai démontré que rien au contraire n'est plus fréquent que la présence de l'oxalate de chaux cristallisé dans l'urine.

On savait et M. Magendie avait surtout contribué à

établir ce fait, que des calculs d'oxalate de chaux s'étaient formés chez quelques malades, à la suite de l'usage habituel de l'oseille, mais on ne se doutait pas que quelques cuillerées de cette substance suffissent pour produire des cristaux d'oxalate de chaux en moins de deux où trois heures dans l'urine; on ignorait quels étaient les caractères distinctifs de cette cristallisation, et on ne reconnaissait pas les cristaux de ce sel lorsqu'ils existaient dans les sédiments; ils étaient passés inaperçus par moi et par beaucoup d'autres observateurs, avant que j'eusse spécialement porté mon attention sur ce sujet.

Les cristaux d'oxalate de chaux ont des formes et des caractères très-distincts; mais ils sont généralement très-petits, et on ne doit pas s'étonner qu'ils aient pu pendant si longtemps échapper à l'observation.

Voici quels sont les principaux caractères physiques et les propriétés chimiques de ce sel :

Les cristaux d'oxalate de chaux sont des octaèdres résultant de deux pyramides à quatre faces réunies base à base; ils sont très-brillants, très-nets, à arètes vives et d'une régularité parfaite quel que soit leur volume (*fig.* 51). Ces cristaux prennent des aspects variés suivant la position dans laquelle ils se présentent à l'observateur; leur transparence permettant de voir à la fois les angles inférieurs et les angles supérieurs, comme pour la plupart des cristaux microscopiques observés par réfraction, il en résulte des figures quelquefois bizarres, dont on a peine à se rendre compte, lorsqu'on n'a pas l'habitude de ce genre d'observation; c'est pourquoi j'ai fait tailler en cristal

des modèles de tous les cristaux qui peuvent faire partie des sédiments des urines, afin de bien faire comprendre leurs formes et leurs caractères physiques aux élèves qui suivent mes cours; ce procédé m'a réussi, et je n'éprouve plus maintenant aucune difficulté à faire concevoir comment dans telle position, une croix se dessine au milieu du cristal d'oxalate de chaux (*fig.* 51 *a*), dans telle autre un quadrilatère (*fig.* 52 *b*); comment le même cristal peut paraître rhomboïdal ou bien octaédrique, etc.

Les cristaux d'oxalate de chaux sont insolubles dans l'eau froide et chaude, dans l'urine chauffée, dans l'acide acétique, l'ammoniaque, et l'acide nitrique étendu; ils se dissolvent sans effervescence dans l'acide nitrique concentré, et l'ammoniaque précipite de nouveaux cristaux de la dissolution.

Lorsqu'on les recueille et qu'on les brûle sur une lame de platine, ils donnent pour résidu de la chaux, qui, placée sur du papier de tournesol rougi et humecté, le ramène au bleu.

L'oxalate de chaux se produit comme nous l'avons dit, lorsqu'on mange de l'oseille, et ce sel est si peu soluble, il cristallise avec une telle facilité, que l'on trouve les cristaux tout formés au moment même de l'émission de l'urine; il convient donc de s'abstenir des végétaux acides et des fruits rouges qui contiennent de l'acide oxalique, pour peu que l'on ait de disposition à la gravelle.

Les enfants ont, à ce qu'il paraît, une tendance particulière à produire des graviers d'oxalate de chaux; un grand nombre des calculs vésicaux formés dans

le très-jeune âge, ont pour centre un noyau de ce sel, ainsi qu'on le voit dans l'Atlas de M. Ségalas [1].

On voit aussi l'oxalate de chaux se déposer en excès dans l'urine des adultes, sans que l'on puisse attribuer cette production à l'usage de substances riches en acide oxalique; cette circonstance se montre à peu près constamment chez les personnes affectées de pertes séminales; je ne sais à quoi attribuer ce fait, mais il a été vérifié par d'autres observateurs, en particulier par M. Rayer, depuis que je l'ai annoncé; de telle sorte que lorsqu'on rencontre des cristaux de ce sel dans l'urine d'un homme qui n'a fait usage ni d'oseille, ni de végétaux ou de fruits dans lesquels on puisse soupçonner l'existence de l'acide oxalique, on doit être sur ses gardes relativement aux pertes de semence; non pas que l'oxalate de chaux cristallisé ne puisse se trouver dans l'urine indépendamment de cette cause, mais du moins peut-on affirmer qu'il s'y montre presque toujours lorsque l'urine contient du sperme; cette indication n'est donc pas à négliger sous ce rapport et doit inviter à rechercher attentivement les animalcules spermatiques par les procédés que nous indiquerons plus loin [2].

[1] *Essai sur la Gravelle et la Pierre*, Paris, 1839, in-8, et Atlas in-4, col.

[2] L'oxyde cystique ou la cystine est, comme l'on sait, excessivement rare dans les calculs vésicaux, et je ne sais pas si elle a jamais fait partie des sédiments; comme il pourrait se faire qu'on l'y rencontrât, je vais donner ici les principaux caractères de cette curieuse substance : elle est formée de cristaux lamelleux, hexagones, d'un blanc plus ou moins gris ou jaunâtre; elle est insoluble dans l'eau et l'acide acétique, et soluble dans l'ammoniaque; elle

se dissout également sans effervescence dans l'acide nitrique étendu, et par l'évaporation on voit se former de belles aiguilles cristallines, soyeuses, et d'un blanc éclatant (*fig.* 52). En joignant à ces caractères l'odeur pénétrante, phosphorée, qu'elle répand quand on la brûle sur une lame de platine, et surtout la présence du soufre dont cette curieuse substance ne contient pas moins de vingt pour cent, il est impossible de confondre la cystine avec aucune autre matière. On met le soufre en évidence en traitant la cystine par le nitrate de potasse; dans cette opération, le soufre est oxygéné, passe à l'état d'acide sulfurique, reconnaissable par un sel de baryte, qui donne avec cet acide un précipité insoluble.

NEUVIÈME LEÇON.

SECONDE DIVISION DES SÉDIMENTS INORGANIQUES.

URINES ALCALINES.

Les urines alcalines sont ordinairement pâles, et leurs sédiments sont blancs ou légèrement jaunâtres; toutefois ce caractère n'est pas tellement absolu, qu'on ne voie quelquefois des urines alcalines presque aussi jaunes que l'urine acide.

J'ai déjà dit que l'alcalinité de l'urine est un fait important, beaucoup plus rare qu'on ne le supposait il y a quelques années, en considérant, bien entendu, l'urine peu de temps après l'émission et avant qu'elle ait subi aucune altération par suite de son séjour au contact de l'air. C'est dans de telles conditions qu'il faut examiner la réaction chimique de l'urine en prenant le soin de la recevoir dans un vase propre.

La première question qui se présente lorsque l'urine est rendue alcaline, est de savoir si elle a été sécrétée dans cet état, ou bien si elle est devenue alcaline dans la vessie? le premier cas, en effet, suppose un dérangement dans la fonction de sécrétion et une maladie de l'organe sécréteur, tandis que le second indique une altération du liquide dans le réservoir où il séjourne, par suite de son mélange avec quelque matière mor-

bide sécrétée; il s'agit en un mot de savoir si on a affaire à une affection des reins ou à une maladie de vessie.

Cette question m'a longtemps arrêté, et je l'ai considérée comme très-difficile à résoudre, tant que je suis resté dans l'opinion erronée que j'avais puisée dans les auteurs à l'égard de la fréquence des urines alcalines; mais à mesure que j'ai vu diminuer les cas où l'urine a réellement subi cette modification, tellement qu'en prenant les précautions convenables, on ne trouve pour ainsi dire plus d'urine alcaline que chez les individus affectés de la maladie particulière désignée par Prout sous le nom de diathèse alcaline, je suis arrivé à une autre conviction : suivant moi toute urine qui ramène au bleu le papier rouge de tournesol au moment de l'émission, excepté dans un petit nombre de cas faciles à distinguer, a été sécrétée alcaline et indique par conséquent une altération de la fonction de l'organe sécréteur.

Il n'est question ici que des urines qui sont alcalines tous les jours, d'une manière durable, et non de celles qui le deviennent momentanément, sous l'influence de quelque cause accidentelle et transitoire; cet état passager n'a aucune importance et ne doit pas nous occuper.

Mais l'urine sécrétée acide ne peut-elle donc pas s'altérer par son séjour dans la vessie, par son mélange avec des matières morbides, muqueuses ou purulentes fournies par cet organe, au point de devenir ammoniacale et alcaline?

Je ne nie pas absolument ce fait; mais s'il se produit, ce n'est que passagèrement et dans quelques cas graves

où, les facultés intellectuelles étant perverties, les malades n'ont plus conscience de leurs actes et ne rendent plus leur urine ; ou bien encore, lorsque la vessie étant le siége d'une lésion profonde, il se mêle à l'urine des produits morbides capables d'en altérer promptement la nature ; mais il est facile en pareille circonstance de tenir compte de la cause qui modifie la réaction chimique de l'urine, et on ne confondra pas des cas semblables, s'ils se présentent, avec une affection des reins et une altération de la sécrétion urinaire.

Nous dirons donc encore une fois, sans crainte de nous tromper, que toute urine *rendue* alcaline est le produit d'une sécrétion troublée, modifiée, soit par une diathèse générale, soit par une altération locale et matérielle de l'organe sécréteur. Tout au plus pourrait-il y avoir quelque doute, dans les cas où un seul rein serait affecté et produirait un liquide altéré, alcalin, l'autre continuant à fournir une urine normale et acide ; mais il est fort probable que, dans un cas semblable, quelque circonstance telle qu'une douleur locale ou tout autre phénomène, viendrait éclairer le diagnostic et mettre sur la voie de cette particularité.

Les urines alcalines peuvent être claires au moment de l'émission, ne se troubler qu'au bout d'un certain temps, ou bien au contraire contenir, en sortant, des parties solides et concrètes qui troublent sa transparence.

Ce dernier cas constitue une véritable gravelle alcaline, de même que l'acide urique rendu en graviers solidifiés dans la vessie, constitue la gravelle d'acide urique.

Mais que l'urine alcaline soit rendue claire ou non, elle se trouble toujours par le refroidissement ; elle se trouble non-seulement en raison des sels qu'elle contient en excès et qui se précipitent, mais aussi parce que cette urine renferme toujours une plus ou moins grande quantité de matières muqueuses résultant probablement de l'action du liquide altéré sur les parois de la vessie et sur les canaux qu'il parcourt ; aussi en considérant attentivement l'urine alcaline récente et chaude, ne la trouve-t-on jamais aussi liquide et pure que l'urine normale ; elle a toujours un aspect louche comparé à l'urine saine.

PHOSPHATE AMMONIACO-MAGNÉSIEN.

Les sédiments des urines alcalines sont à peu près constamment composés de phosphate ammoniaco-magnésien mêlé d'une plus ou moins grande proportion de mucus ; ce sel offre les formes cristallines que nous allons décrire ; mais il est avant tout nécessaire de donner quelques renseignements sur l'aspect extérieur de ces sédiments : si l'urate d'ammoniaque peut, ainsi que nous l'avons dit, simuler quelquefois des dépôts de matières purulentes, il en est de même, mais à un bien plus haut degré, des sédiments de phosphate ammoniaco-magnésien ; rien ne ressemble plus, dans certains cas, à une couche de pus, que le dépôt de cette matière saline au fond des vases ; la moindre inspection microscopique dissipe à l'instant toute erreur, bien mieux que le traitement par un acide ; les acides dissolvent à la vérité le phosphate ammoniaco-magnésien, mais ils

n'éclaircissent pas toujours complétement l'urine, ainsi qu'on le dit, en raison des matières muqueuses qui résistent à ce réactif.

Voyons maintenant les caractères physiques et chimiques qui distinguent les cristaux de ce sel :

Le phosphate ammoniaco-magnésien affecte des formes cristallines variées, mais qui dérivent toutes du prisme droit (*fig.* 53); quelle que soit la variété de ces cristaux, on les reconnaît facilement avec un peu d'habitude, attendu qu'ils diffèrent de tous ceux appartenant aux autres sels qui cristallisent dans l'urine; s'il restait le moindre doute, il suffirait de les soumettre à l'action de quelques réactifs pour dissiper toute incertitude; c'est ainsi que le phosphate ammoniaco-magnésien se dissout avec la plus grande facilité dans les acides faibles, dans l'acide acétique; on voit les cristaux se fondre et disparaître au moindre contact de l'acide, comme le sucre fond dans l'eau, sans dégager aucun gaz et sans laisser de résidu.

Ce caractère distingue le sel dont nous parlons des cristaux d'acide urique qui ne se dissolvent pas dans les acides faibles, de ceux d'oxalate de chaux qui sont également insolubles, et de l'urate d'ammoniaque qui est pulvérulent et qui, par sa décomposition dans l'acide acétique, donne naissance à de petites lames cristallines rhomboïdales d'acide urique; et de plus, en ajoutant de l'ammoniaque à la dissolution de phosphate ammoniaco-magnésien dans un acide étendu, on voit se former une multitude de petits cristaux diversement groupés comme (*fig.* 54). Cette expérience se fait de la manière suivante : on place

sur une lame de verre une goutte du dépôt de l'urine contenant les cristaux de phosphate double ; à l'aide d'un peu d'acide mêlé à la matière, on dissout tous ces cristaux ; on s'assure par l'inspection microscopique que cette dissolution est opérée, puis on ajoute à la liqueur un peu d'ammoniaque caustique ; en soumettant de nouveau la lame de verre au microscope, on voit apparaître dans le liquide les cristaux indiqués (*fig.* 54) ; ces cristaux ne sont autre chose que le phosphate ammoniaco-magnésien reproduit.

Toutes les fois qu'il s'agit de constater la solubilité d'une matière microscopique, il ne faut pas se contenter de n'en plus retrouver de traces, après l'avoir traitée par un agent dissolvant ; la matière aurait pu être entraînée par le liquide hors du champ du microscope, sans être dissoute ; pour être sûr qu'une substance est soluble, il faut la voir se fondre sous ses yeux pendant qu'on l'observe [1].

[1] S'il s'agissait de distinguer le phosphate ammoniaco-magnésien du phosphate de chaux, qu'à la vérité je n'ai pas encore rencontré dans les sédiments, on s'y prendrait de la manière suivante : On s'assurerait, qu'indépendamment de la différence de forme cristalline (le phosphate de chaux se présenterait probablement sous forme amorphe), ce dernier sel est un peu moins soluble dans les acides faibles que le phosphate ammoniaco-magnésien ; cette différence de solubilité n'est pas toutefois assez grande pour caractériser chacun de ces deux sels ; mais les solutions de phosphate double et de phosphate calcaire se comportent bien différemment avec l'ammoniaque ; on a vu que ce réactif détermine dans la première la formation des cristaux représentés (*fig.* 54), tandis que dans celle de phosphate de chaux, l'ammoniaque ne produit qu'un précipité amorphe et blanchâtre (*fig.* 55), donnant au liquide l'apparence d'une eau albumineuse coagulée par un acide.

Il y a ici une précaution à prendre lorsqu'on opère, comme cela

Nous avons déjà vu quelles sont les circonstances dans lesquelles se produit le phosphate ammoniaco-magnésien ; il faut, pour que ce sel se dépose en excès, que l'urine soit alcaline, et l'urine est alcaline soit par suite d'une lésion des reins ou d'une diathèse générale, soit accidentellement par l'influence d'une substance ingérée dans l'estomac ; les alcalis ont surtout la propriété de passer dans l'urine : nous ne reviendrons pas sur ce que nous en avons dit.

Le phosphate ammoniaco-magnésien entre dans la composition de beaucoup de calculs vésicaux, mais il est rare qu'il en forme le noyau ; ce n'est que dans les cas de diathèse alcaline, qu'un calcul pourrait débuter de cette manière ; les substances que l'on trouve ordinairement dans les urines à l'état normal, et qui

arrive le plus souvent en pareil cas, sur des sédiments contenant en même temps des substances organisées, telles que du mucus ou du pus ; ces substances ne sont pas dissoutes par les acides, elles sont au contraire coagulées ; en sorte qu'après avoir fait agir l'acide pour dissoudre les sels et traité par l'ammoniaque, on pourrait confondre les grumeaux de matière animale avec ce précipité amorphe formé par la chaux. Le moyen d'obvier à cet inconvénient est d'opérer sur une certaine quantité de matière sédimenteuse dans un verre de montre ou dans un tube, et de filtrer ensuite la liqueur pour l'obtenir claire ; alors la réaction de l'ammoniaque, sur une goutte de cette liqueur observée au microscope, ne pourra laisser aucun doute.

Je n'ai jamais rencontré le PHOSPHATE DE SOUDE ET D'AMMONIAQUE ou *sel microcosmique* dans les sédiments, et je ne crois pas qu'il puisse en faire partie au moment où nous les observons ; ce n'est que beaucoup plus tard, et par suite de l'évaporation de l'urine, que ce sel se dépose ; on le reconnaîtra à ses beaux cristaux formant de larges pyramides à quatre faces, dont le sommet est tronqué (*fig.* 56). Ils sont très-solubles, et se comportent à peu près comme le phosphate ammoniaco-magnésien.

ont le plus de tendance à cristalliser, sont l'acide urique et l'oxalate de chaux; aussi voyons-nous dans l'excellent Atlas publié par M. Ségalas, que la plupart des calculs ont pour centre un noyau de l'une ou de l'autre de ces matières; les phosphates terreux, le phosphate ammoniaco-magnésien ne se montrent que plus tard et dans les couches extérieures du calcul; on se rend facilement compte de ce qui se passe dans ce mode de formation des pierres de la vessie, et comment leurs couches alternent ainsi en changeant de nature.

Sous l'influence d'une première cause qui jusqu'ici nous échappe, il se forme dans la vessie un noyau solide aux dépens des matières que l'urine contient le plus habituellement en excès, c'est-à-dire un noyau d'acide urique ou d'oxalate de chaux; autour de ce centre se déposent de nouvelles couches telles que l'urate d'ammoniaque dont le noyau favorise la cristallisation; un pareil corps étranger ne peut pas exister longtemps dans la vessie, sous un certain volume, sans irriter cet organe et sans agir sur l'appareil sécréteur lui-même; de là, trouble dans la fonction, sécrétion d'urine tantôt très-acide, qui dépose encore de nouvelles couches d'acide urique, d'oxalate de chaux, tantôt d'urine alcaline qui laisse déposer les phosphates terreux et le phosphate ammoniaco-magnésien; c'est ce qui fait que ces sels constituent surtout l'enveloppe des calculs un peu volumineux.

Quant à la cause qui détermine le dépôt de la première molécule solide et l'agglomération de particules suivantes, elle nous intéresserait au plus haut degré, et c'est précisément le point que l'on connaît le moins dans

l'état actuel de la science; est-ce à une qualité particulière du mucus vésical dont on retrouve ordinairement des traces dans la composition des plus petits graviers, ou bien à un abaissement de la température de l'urine dans l'intérieur de la vessie, que l'on doit attribuer ce phénomène? nous l'ignorons absolument. Mais n'est-il pas évident d'après les faits que nous venons d'exposer, qu'il y aurait un très-grand intérêt à examiner souvent l'urine des personnes chez lesquelles on soupçonne la moindre tendance au développement des calculs? N'est-il pas très-probable que si on surveillait avec assez de soin les urines, pour prévenir une trop grande concentration de ce liquide, pour neutraliser l'excès d'acide et pour combattre la formation de l'oxalate de chaux, on éviterait le dépôt des matières qui constituent le premier noyau solide des pierres?

Il résulte également de ces faits, qu'on ne doit pas administrer indistinctement les eaux alcalines, comme on ne le fait que trop souvent, sans tenir compte de la nature de l'urine; j'ai vu, avec M. Leroy d'Étiolles, un malade chez lequel un séjour intempestif de deux semaines à Vichy, avait suffi pour déterminer la formation d'un calcul entièrement composé de phosphate ammoniaco-magnésien.

DEUXIÈME GROUPE DE SÉDIMENTS.

SUBSTANCES ORGANISÉES.

URINE ACIDE.

Nous divisons également le deuxième groupe de sédiments comprenant les substances organisées, en deux

sections, suivant que l'urine est acide ou alcaline; voyons donc d'abord les sédiments organisés des urines acides.

La première substance solide de nature organique que l'on rencontre dans toutes les urines, chez les personnes en pleine santé, est constituée par des filaments blancs parfaitement distincts à la vue simple, qui flottent dans l'urine au moment où elle vient d'être rendue; la présence de ces filaments inquiète beaucoup certaines personnes qui les remarquent pour la première fois, surtout lorsque ces personnes ont éprouvé quelques accidents du côté des voies urinaires; mais il est facile de les rassurer en leur montrant que cette matière est propre à toutes les urines.

Les filaments dont nous parlons sont rendus avec le premier flot d'urine; de telle sorte que si on reçoit dans un verre la première portion, les premières gouttes mêmes d'une émission, et le reste de l'émission dans un autre vase, les filaments blancs ne se montreront que dans la première partie.

Quelle est la composition et quelle est l'origine de ces filaments?

L'examen microscopique permet de répondre à ces questions.

Si on enlève ces filaments avec une aiguille, et qu'on les place entre deux lames de verre de manière à les examiner au microscope avec un pouvoir amplifiant de trois cents fois, on les trouve composés, 1°. de particules allongées renflées à une extrémité et se terminant, à l'autre, en forme de queues, coniques en un mot comme (*fig.* 57 *a*); 2°. de globules muqueux ordinaires;

3°. de quelques lamelles d'épithélium ; 4°. et enfin il n'est pas rare d'y rencontrer des zoospermes morts ou même vivants.

On voit donc que ces filaments sont un produit muqueux provenant sans doute en grande partie des canaux prostatiques, et c'est pourquoi ils sont entraînés par le premier jet de l'urine (*fig.* 57).

Par le refroidissement de l'urine saine, on voit se former au milieu du liquide un léger nuage, désigné sous le nom d'enéorème, qu'il est difficile de saisir, en raison même de son excessive ténuité; néanmoins on parvient à le recueillir et on y découvre au microscope quelques rares lamelles épithéliales provenant de la muqueuse vésicale; ces lamelles ne sont là, pour ainsi dire, qu'accessoirement, le nuage lui-même résultant de la condensation d'une matière animale muqueuse préalablement en dissolution dans l'urine.

DÉPÔT MUQUEUX PROPREMENT DIT.

Dans un grand nombre de cas, chez beaucoup de malades affectés à un degré quelconque, si léger que ce soit, de catarrhe vésical, l'urine contient une quantité plus ou moins grande, quelquefois très-minime, d'autres fois très-abondante, de mucus proprement dit; ce mucus se dépose en couche mal déterminée, grisâtre, semi-transparente, entièrement composée de globules muqueux ordinaires, tels qu'ils ont été décrits à l'article mucus, *liés entre eux par une matière filante et visqueuse;* cette circonstance est importante à noter, attendu que dans les dépôts de pus, les globules

sont libres et détachés les uns des autres, lorsque l'urine est acide.

Le mucus n'offre donc aucune difficulté lorsqu'il s'agit de constater sa présence dans l'urine; indépendamment des caractères extérieurs que tout le monde connaît, l'examen microscopique révèle à l'instant l'existence des globules muqueux dont nous ne ferons pas une nouvelle description, mais que l'on reconnaîtra aux caractères que nous avons indiqués précédemment avec soin; un certain nombre de lamelles ou cellules d'épithélium est presque toujours mêlé au mucus de la vessie.

PUS.

Le pus forme une couche mate, opaque, bien limitée, d'un blanc un peu jaune ou verdâtre, au fond des vases où l'urine est reçue; à cet aspect extérieur, les dépôts de pus pourraient être confondus avec quelques sédiments d'urate d'ammoniaque, et surtout avec ceux de phosphate ammoniaco-magnésien; mais l'inspection microscopique ne permet pas cette erreur, les globules de pus se distinguant immédiatement des matières salines; nous avons fait suffisamment connaître les caractères physiques et chimiques des globules de pus, nous n'y reviendrons pas.

Ici se présente la même question que nous avons déjà posée et discutée, relativement aux caractères distinctifs du mucus et du pus; pris en masse, il est facile de distinguer ces produits l'un de l'autre, et avec un peu d'habitude on ne confond pas des urines simplement muqueuses avec des urines purulentes; mais

lorsqu'il y a mélange, il est fort difficile de dire ce qui est pus et ce qui est mucus, et dans quelle proportion l'un de ces produits est mêlé à l'autre; un globule de pus en un mot, ne se distingue pas d'un globule muqueux, et ce n'est qu'à l'aide de circonstances accessoires impossibles à prévoir et à définir ici, que l'on peut s'éclairer sur ce point.

SANG.

Les globules du sang conservent leurs propriétés essentielles et fondamentales dans l'urine acide; la forme de ces particules est modifiée, mais elle n'est pas profondément altérée, et on les reconnaît facilement si rares qu'elles soient, et si confondues au milieu d'autres particules, globules muqueux, purulents, matières salines, etc. Dès qu'on aperçoit des petits corps circulaires et aplatis, imitant assez bien la forme d'un anneau (*fig.* 58), on peut être assuré que l'on a sous les yeux des globules sanguins; au reste ces globules conservent les propriétés chimiques que nous avons énoncées; ils sont solubles dans l'acide acétique et dans l'ammoniaque, insolubles dans l'acide nitrique.

Mais sans avoir recours au microscope, on peut reconnaître les moindres traces de sang dans l'urine, en laissant reposer le liquide dans une éprouvette, dans un tube, ou dans un verre à réactif, pendant douze ou quinze heures; les globules sanguins sont plus lourds que l'urine et ils se déposent lentement à la partie inférieure; en attendant un temps suffisant, ils arrivent tous au fond et forment là une couche rouge reconnaissable à sa couleur; si l'urine contient d'au-

tres matières, telles que du mucus ou du pus, les substances en se déposant, se rangent suivant l'ordre de leur densité; les globules muqueux et purulents occupent la partie la plus déclive, puis viennent les globules sanguins qui forment une couche plus ou moins épaisse à la surface du dépôt blanchâtre et le bordent tout autour d'un liséré rouge qui tranche par sa couleur.

Il est bien plus commun qu'on ne pense de rencontrer des globules de sang dans l'urine; les exhalations sanguines des reins et de la vessie ne sont probablement pas très-rares, et cette circonstance mériterait peut-être d'être remarquée dans les affections de l'appareil urinaire.

SPERME.

L'urine contient des zoospermes dans beaucoup de circonstances physiologiques et pathologiques que l'on peut résumer de la manière suivante : chaque fois qu'il y a eu émission de sperme d'une façon quelconque, la première portion d'urine qui est rendue, qui passe par l'urètre à la suite de cette émission, contient des animalcules spermatiques; nous ne traiterons pas en ce moment des pertes séminales; cette question fera l'objet d'une leçon à part ; nous devons nous borner ici au fait de la présence du sperme dans l'urine et aux moyens de la constater.

La forme des zoospermes est, comme nous le verrons plus loin, caractéristique (*fig.* 61). Or cette forme n'est pas altérée par l'urine acide; on la retrouve intacte, même après un séjour de plusieurs mois; il peut se faire que des matières salines se déposent

à la surface du corps des animalcules, mais cette sorte d'incrustation disparaît au moyen d'un peu d'acide et par l'ébullition.

Les zoospermes sont plus pesants que l'urine et se réunissent à la partie la plus déclive; c'est là qu'il faut les chercher, et pour cela il faut laisser reposer l'urine pendant cinq ou six heures, décanter, prendre la portion inférieure du liquide et la laisser de nouveau déposer dans un verre conique à expérience. Avec cette précaution, la plus petite quantité de sperme dans l'urine ne peut échapper; une gouttelette de liqueur spermatique, mêlée à un litre d'urine, suffit pour présenter de nombreux animalcules spermatiques dans la dernière goutte de liquide réunie au fond du verre à expérience; cette recherche exige un pouvoir amplifiant de trois cents fois, une certaine habitude de manier le microscope et la connaissance exacte des zoospermes, surtout s'ils sont mêlés à d'autres matières, attendu que ces animalcules sont très-petits et qu'ils échappent facilement aux yeux peu exercés.

Tout ce qui concerne l'étude du sperme lui-même et l'importante question des pertes séminales devant être traité à part, je réserve pour ce moment les détails sur les zoospermes et sur les circonstances de leur passage dans l'urine.

MATIÈRE GRASSE.

Lorsque l'urine contient de la matière grasse, le liquide peut être parfaitement clair et limpide au moment de l'émission, s'il ne renferme pas en même temps d'autres produits morbides, mucus, pus, etc.; la matière

grasse en effet est dissoute dans l'urine, ou du moins elle est à un état d'extrême division et fluide ; elle ne se concrète et ne se sépare que par le refroidissement. Alors elle ne tombe pas au fond puisqu'elle est plus légère que le liquide dans lequel elle nage et sous ce rapport il n'est pas tout à fait exact de la considérer parmi les substances sédimenteuses, ni même parmi les substances organisées; la graisse est un produit organique dans lequel on ne découvre en cette occasion aucune trace d'organisation.

La graisse donc, en se condensant, ne se précipite pas, elle aurait plutôt de la tendance à s'élever à la surface, mais son état d'excessive division fait qu'elle reste suspendue dans le liquide auquel elle donne un aspect louche, blanchâtre et comme laiteux.

C'est à ces urines que l'on a imposé le nom d'urines chyleuses et aussi quelquefois d'urines laiteuses; mais les véritables urines chyleuses contiennent les autres éléments du chyle, en même temps que la matière grasse, c'est-à-dire de l'albumine reconnaissable au moyen de l'acide nitrique, une matière spontanément coagulable analogue à la fibrine, et même un certain nombre de globules sanguins. Quant aux urines laiteuses, nous dirons tout à l'heure ce qu'on doit en penser.

L'urine dont nous parlons en ce moment est donc tout simplement une urine chargée d'un excès de matière grasse, dont l'origine et la source sont obscures, mais qui n'a pas plus de rapport nécessaire avec le chyle qu'avec le lait. J'ai vu plusieurs exemples de cette urine qui se rencontre rarement; elle se trouble par le refroidissement et ressemble à de l'urine chargée d'urate

d'ammoniaque qui n'est pas encore précipité; mais elle ne s'éclaircit pas par l'addition d'un acide, tandis que celle-ci, traitée de la même manière, devient transparente; l'éther, au contraire, la rend immédiatement limpide lorsqu'on l'agite avec cette urine dans un tube, et après quelques instants de repos, on voit toute la matière grasse dissoute et entraînée par l'éther se réunir à la surface du liquide.

Examinée au microscope après le refroidissement, l'urine graisseuse présente une multitude de petites granulations très-fines qui ne sont autre chose que les particules de graisse concrétée. Ces globulins se dissolvent dans l'éther, se fondent par la chaleur, en un mot se comportent comme la matière grasse ordinaire.

On ne confondra pas l'excès de matière graisseuse des urines morbides avec la graisse normale que contient toujours l'urine saine. Toutes les urines, en effet, renferment une certaine proportion de matière grasse que l'on peut mettre en évidence au moyen de l'éther, mais cette proportion n'est pas assez considérable pour troubler le liquide.

On ne considérera pas non plus comme un fait morbide les gouttes huileuses que l'on rencontre dans l'urine des personnes auxquelles on a passé une sonde enduite d'huile ou de cérat.

On ne peut pas définir, d'une manière générale, la valeur pathologique de l'altération constituée par la présence de la matière grasse dans l'urine; ce point est encore fort obscur, et ne peut être éclairci que par l'ensemble des phénomènes offerts par les malades affectés de ce trouble de la sécrétion urinaire.

Dans les cas d'urine chyleuse proprement dite, le liquide renferme ordinairement une notable quantité de sang, qui se dépose en couche rouge au fond des vases, tandis que la couche supérieure de liquide est laiteuse et recouverte d'une pellicule d'aspect crémeux. Le sang tiré de la veine des individus atteints de cette maladie, qui ne paraît pas offrir de gravité dans les régions tropicales où elle est endémique, présente lui-même un sérum laiteux.

LAIT.

Existe-t-il des urines réellement laiteuses ? A en croire les observations rapportées par les auteurs, non-seulement il existerait des urines de cette espèce, mais les exemples seraient loin d'en être rares. Certes, si on entend par urine laiteuse des urines de couleur blanche rappelant la nuance du lait, rien n'est plus commun ; si même il suffit de la présence d'une matière grasse en excès, donnant par sa condensation un aspect blanchâtre et laiteux au liquide, pour établir le fait d'une urine laiteuse, on en rencontrera encore assez facilement des exemples; mais si par urine laiteuse on veut désigner, comme on doit le faire, une urine contenant les éléments essentiels du lait, c'est-à-dire la matière grasse, la matière caséeuse et le sucre de lait, non-seulement les cas d'urine laiteuse deviennent très-rares, mais il est même douteux qu'il en existe. Quant à moi, je n'en ai jamais rencontré que par suite de supercheries de malades qui ont été découvertes, et M. Rayer est dans le même cas. Nous avons cru, l'un et l'autre, avoir un jour trouvé une véritable urine laiteuse chez une jeune

femme qui rendait effectivement une urine blanche, dans laquelle l'examen microscopique faisait découvrir des globules butyreux, et qui précipitait du caséum par l'acide acétique; mais la circonstance de globules gras, absolument semblables à ceux du lait, calibrés comme eux, fut précisément ce qui me donna des soupçons. J'admets bien, en effet, que par une aberration extraordinaire de sécrétion, les éléments du lait puissent passer dans l'urine, comme y passent la bile, l'albumine, etc.; mais que ces éléments s'y trouvent sous la forme qu'ils ont dans la mamelle, que les globules laiteux soient exactement calibrés par le tissu du rein comme par les vaisseaux galactophores, c'est ce qui n'est nullement probable. Nous crûmes donc devoir redoubler de précaution auprès de la malade qui rendait l'urine en question, quoique cette femme n'eût en apparence aucun intérêt à nous tromper, qu'on l'eût soumise à une grande surveillance, et même à quelques épreuves assez rudes; nous nous décidâmes à la sonder, et nous obtînmes une urine parfaitement claire et normale!

Nous étions donc dupes de l'une de ces inexplicables supercheries que l'on rencontre assez souvent dans les hôpitaux, par lesquelles certains malades simulent des affections rares, sans autre but que de tromper ou d'occuper d'eux. La femme dont nous parlons convint qu'elle avait eu l'adresse, chaque fois qu'on lui avait demandé de son urine, d'y introduire quelques gouttes de lait, à l'aide d'un petit flacon qu'elle tenait caché dans son lit.

On ne saurait donc se tenir trop en garde à l'égard des urines laiteuses, puisque ni M. Rayer, ni moi, ni

d'autres observateurs, ne rencontrons plus, depuis que l'on y regarde de près, d'urine laiteuse que l'on disait autrefois si peu rare.

Toutefois, j'ai eu récemment à ma disposition une urine remarquable, qui pourrait peut-être bien être considérée comme véritablement laiteuse; elle m'a été remise par M. Depaul, chef de clinique de M. le professeur P. Dubois, et elle provenait d'une femme atteinte de metro-péritonite à la suite de couches. Cette urine, claire et limpide au moment de l'émission, se troublait et prenait un aspect laiteux par le refroidissement; la chaleur lui rendait sa transparence première.

Je crus d'abord avoir affaire à une de ces urines si communes, dans lesquelles un excès d'urate d'ammoniaque venant à se précipiter, trouble momentanément le liquide et lui donne un aspect blanc-laiteux; mais l'urine ne s'éclaircissant pas au moyen des acides, je fis un examen plus attentif, et je m'assurai que la substance en suspension n'était autre chose que de la matière grasse soluble dans l'éther; cette urine précipitait en outre une matière floconneuse avec l'acide nitrique; elle contenait donc de l'albumine, mais de plus elle se troublait légèrement par l'acide acétique.

Cette urine fut remise à M. Bouchardat qui constata les mêmes propriétés que moi; cet habile chimiste fut d'avis que cette urine contenait une matière organique, si ce n'est identique, au moins très-analogue à la caséine. Je regrette de n'avoir pas prié M. Péligot d'y rechercher le sucre de lait, dont la présence eût définitivement tranché la question. Peut-être n'avons-nous eu encore là qu'une urine graisseuse, contenant à la

fois de l'albumine comme on en rencontre de temps en temps, et comme M. Rayer en cite des exemples dans son grand et bel ouvrage sur les maladies des reins[1].

J'ai parlé des globules de ferment à propos des urines diabétiques, je n'ai pas à y revenir ici.

On a signalé la présence de poils dans l'urine, mais je n'ai pas eu l'occasion d'observer ce fait; j'ai vu de petits filaments analogues à ceux que l'on rencontre si fréquemment dans le mucus vaginal et dont on ignore la nature.

M. Leroy d'Étiolles a fait mention d'animalcules, de vibrions existant dans l'urine récente, chez des individus affectés de certaines maladies de la prostate; je n'ai pas non plus été à même de vérifier l'observation de cet habile et ingénieux expérimentateur.

L'urine peut contenir encore beaucoup d'autres *corps étrangers,* de produits morbides, tels que de la matière tuberculeuse, cancéreuse, des vers, des acéphalocystes provenant des reins, de l'intestin, ou de foyers en communication avec les voies urinaires; des matières fécales à la suite de fistules intestino-vésicales ou de communications anormales de l'intestin avec la vessie ou l'urètre; des débris de fœtus; diverses matières injectées ou introduites dans la vessie; des poisons ou des médicaments ayant traversé le torrent de la circulation; mais on conçoit que notre but n'est pas de prévoir tous les cas qui pourraient se présenter et que nous devons nous renfermer dans les circonstances physiologiques et pathologiques les plus communes.

[1] *Traité des Maladies des Reins et des Altérations de la Sécrétion urinaire,* Paris, 1839-1841, 3 vol. in-8 et Atlas, in-fol. col.

SECONDE DIVISION DES SÉDIMENTS ORGANISÉS.

URINES ALCALINES.

Nous aurons peu de chose à dire des sédiments formés par les substances organisées dans les urines alcalines, attendu que ce sont les mêmes matières que nous venons de voir dans les urines acides, qu'il nous faudrait passer en revue de nouveau; ce que nous avons dit précédemment s'applique donc aux urines alcalines, sauf les modifications que détermine l'alcalinité de l'urine sur quelques-unes de ces substances et qu'il est important de connaître.

Lorsque l'alcalinité de l'urine est prononcée, les globules muqueux et les globules purulents ne s'y conservent pas longtemps intacts; ils sont attaqués par l'alcali, se désagrègent et se réduisent à leurs éléments, c'est-à-dire à leurs globulins; on ne doit donc pas s'attendre à trouver les globules du mucus ou du pus, avec leurs formes nettes et tranchées dans l'urine alcaline; un certain nombre de globules, il est vrai, sont encore assez bien conservés pour se reconnaître au milieu des débris des autres, mais il faut être averti pour les discerner dans la masse confuse que ces matières offrent aux yeux dans l'urine alcaline; d'autant plus que des cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien viennent encore se joindre ordinairement aux dépôts muqueux et purulents de ces urines.

L'urine alcaline a encore une autre action sur le pus; elle le transforme en une matière filante et glaireuse, absolument semblable aux matières glaireuses

proprement dites, de telle sorte qu'excepté un peu plus d'opacité dans un cas que dans l'autre, il n'y a guère aucun moyen de distinguer le pus du mucus dans l'urine alcaline.

Les globules sanguins ne résistent pas non plus longtemps à l'action de l'urine alcaline ; ils se dissolvent et ne laissent aucune trace de leur présence, si ce n'est une légère coloration rouge ou rosée du liquide, propre à faire soupçonner leur existence.

Enfin les zoospermes eux-mêmes qui se conservent si bien dans l'urine ordinaire, sont détruits assez rapidement dans l'urine fortement alcaline.

Telles sont les substances sur lesquelles l'urine alcaline exerce une action que nous devions noter ; les autres matières s'y comportent à peu près comme dans l'urine acide.

Il ne nous reste plus qu'une dernière observation à faire pour terminer le grand chapitre des urines. Les matières salines et colorantes de ce liquide, se déposent et cristallisent fréquemment à la surface des globules, des lamelles épithéliales et rendent ainsi ces particules organisées, plus ou moins opaques et comme granulées ; ces incrustations offrent quelquefois des figures bizarres comme (*fig.* 59) ; les acides dissolvent la matière saline et laissent à nu les globules ou les squames avec leur forme connue [1].

[1] *Résumé des principaux caractères physiques et chimiques de l'urine normale, sous forme de modèle de consultation.*

L'urine de M*** présente les caractères suivants :

1°. Elle est claire et limpide au moment de l'émission, avec quelques filaments blancs.

2°. Couleur jaune citrine;

3°. Odeur aromatique, sous aucune fétidité;

4°. Réaction chimique acide; elle rougit le papier bleu de tournesol;

5°. Par le refroidissement et le repos, cette urine ne laisse déposer aucun sédiment; léger nuage muqueux au milieu du liquide;

6°. Cette urine marque à l'aréomètre de Beaumé de 2° à 3°;

7°. Elle ne précipite ni par l'acide nitrique, ni par la chaleur, et par conséquent ne contient pas d'albumine;

8°. Évaporée dans un verre de montre, elle ne laisse pour résidu qu'une matière saline, non sucrée;

9°. Une goutte de cette urine, prise à la surface du liquide en repos, ou au fond du vase, ne laisse apercevoir au microscope, ni cristaux d'acide urique, ni urate d'ammoniaque, ni oxalate de chaux, ni phosphate ammoniaco-magnésien, ni globules muqueux, purulents ou sanguins, ni zoospermes;

10°. Et enfin, mêlée par partie égale avec de l'acide nitrique concentré, elle ne donne pas lieu, après vingt-quatre heures de repos, à une cristallisation abondante de nitrate d'urée.

D'où il résulte que cette urine présente tous les caractères de l'urine saine et normale.

DIXIÈME LEÇON.

SPERME.

Le fluide séminal est comme on sait un liquide complexe, résultant du mélange des liqueurs sécrétées par le testicule, l'épididyme, le canal déférent, les vésicules séminales, la prostate, les glandes de Cowper et les follicules muqueux de l'urètre; ces divers organes ne concourent pas avec un égal degré d'importance, à la composition du sperme, mais chacun d'eux contribue pour une certaine partie à sa constitution définitive. Tel qu'il est rendu à l'extérieur, le sperme humain est alcalin et offre des caractères bien connus.

L'analyse chimique du sperme est assez insignifiante et ne nous apprend pas grand'chose sur les qualités essentielles de ce liquide; qu'il contienne de l'eau, du mucus, une matière albumineuse, de la soude, du phosphate de chaux, un peu de phosphore, etc., ce n'est pas là ce qui caractérise le sperme d'une manière spéciale.

L'examen microscopique fournit immédiatement une notion plus importante sur ce liquide. En effet, c'est à l'aide du microscope que l'on y découvre les singulières particules animées auxquelles on donne le nom d'animalcules spermatiques, de zoospermes. Ces animalcules, de forme différente dans les différentes classes

d'animaux, et souvent dans les animaux de la même classe, ont des caractères tellement tranchés qu'ils ne peuvent laisser aucun doute sur la nature du liquide lorsqu'on les rencontre. Ils sont en outre très-curieux à observer, et leur histoire est également intéressante au point de vue physiologique et au point de vue pathologique.

L'histoire des zoospermes et celle des échinocoques sont particulièrement propres à montrer les progrès que l'observation microscopique a faits chez nous depuis une dizaine d'années. Il n'y a pas plus de dix ans, que l'existence des animalcules spermatiques était encore niée par des hommes d'un grand mérite, par des savants de premier ordre. Il est vraiment curieux de voir comment M. de Blainville s'exprimait à ce sujet, en 1833, et de relire la leçon sur le sperme de son cours de physiologie, si remarquable d'ailleurs : on le croirait à peine si ce n'était imprimé ; aussi, allons-nous citer ce passage comme document historique, et non en vue de critiquer l'auteur qui ne faisait que reproduire l'opinion générale de cette époque, et qui depuis n'est pas plus resté en arrière sur ce point, que sur tant d'autres questions scientifiques qu'il éclaire de son immense savoir :

« Quand on place, disait M. de Blainville, sur l'objectif du microscope, le sperme d'un sujet qui jouit de toute l'énergie de sa faculté génératrice, on y voit des corpuscules plus ou moins arrondis et ovalaires, ayant une sorte d'appendice caudiforme. On a fait de ces petits corps des animalcules, parce qu'on a vu qu'ils se mouvaient, et qu'on a cru reconnaître à leurs mouve-

ments une direction déterminée, caractère qu'on a pensé ne pouvoir appartenir qu'à des êtres animés. Et comme parmi les animaux microscopiques que l'on connaît il y en a qui sont pourvus d'une queue plus ou moins prolongée, et plus ou moins renflée, on leur a assimilé les petits animalcules du sperme, et l'on en a fait des *cercaires*.

« Mais vous allez voir que la conformation et les mouvements des corpuscules en question s'expliquent tout naturellement, sans qu'on soit obligé de recourir à l'hypothèse dont je viens de parler. Il est certain que vous trouverez dans le sperme de petites masses gélatiniformes, plus ou moins arrondies, ovales, et ayant une partie prolongée en forme de queue, semblables en un mot aux dessins que Buffon et beaucoup d'autres observateurs nous ont donnés des prétendus animalcules spermatiques. Ces petites masses nagent dans une matière moins consistante qu'elles, et même fluide. Mais d'abord leur forme ovalaire résulte évidemment de la manière dont elles sont éclairées; et ensuite, comme le fluide dans lequel elles sont suspendues, fluide qui est lui-même plus ou moins visqueux, s'attache fortement à elles, il en résulte que, dans les mouvements micro-sco-chimiques qui ont lieu dans le sperme, les corpuscules que renferme celui-ci semblent tendre à s'échapper de l'espèce de matière glutineuse qui les contient. Cette matière cherchant, s'il est permis de s'exprimer ainsi, à les retenir, les accompagne par cela seul à l'endroit où ils se trouvent arrêtés, d'un prolongement filamenteux qui présente assez bien l'apparence d'une queue, et même d'une queue flexueuse, à cause des

mouvements latéraux que fait le petit corps dans sa progression. Il n'y a dans tout cela, comme vous le voyez, qu'un phénomène tout mécanique, et dans le mouvement qui y donne lieu, qu'un effet physique du contact de deux matières de densités différentes; contact qui provoque ces matières à se mêler pour n'en former plus qu'une seule, comme cela arrive au bout d'un temps plus ou moins long. Abandonnez le sperme à lui-même, en ayant soin que sa partie aqueuse ne puisse s'évaporer, et en le plaçant pour cela dans une atmosphère saturée d'humidité, au bout de quelque temps le mélange de ces deux matières sera complet, et vous n'apercevrez plus en lui qu'un fluide homogène; les prétendus animalcules auront disparu.

« Si l'on vous montrait en même temps de véritables animaux microscopiques et les petites masses gélatiniformes qui se meuvent dans le véhicule du sperme, vous trouveriez une grande différence entre les premiers et celles-ci. Je pourrais appuyer mon opinion sur ce sujet de celle de Buffon et de Spallanzani, qui ont nié que les masses dont je parle fussent des animalcules.

« Parmi les personnes qui ont admis l'existence de ces êtres, il en est qui ont porté leur prétention jusqu'à les classer en genres et en espèces, en prenant la forme de la queue pour principal caractère zoologique. Quelques micrographes aussi, remarquant des différences dans les corpuscules du sperme, selon qu'on prenait ce liquide dans les testicules, dans les vésicules séminales, ou lors de son éjaculation, sont partis de là pour décrire une série d'évolutions dans le développe-

ment de ces soi-disant cercaires. Ils nous ont dit que ces animaux n'existent pas encore dans le produit qui nous occupe, au moment où il vient d'être formé, qu'ils n'apparaissent que dans les vésicules séminales; que dans celles-ci ce ne sont encore que de simples animaux globuleux, qu'à mesure seulement de leur progression ils se développent en produisant leur prolongement caudal. Enfin on a prétendu, sans doute avec le dessein de frapper de ridicule les opinions que nous venons de rapporter; on a, dis-je, prétendu que les infusoires spermatiques devenaient chez nous, par exemple, de véritables homoncules, ayant de petits bras, de petites jambes, etc. Mais c'est assez nous arrêter à une illusion d'optique qui a malheureusement séduit un grand nombre de personnes, depuis Leeuwenhok, l'un de ses premiers fauteurs, jusqu'à MM. Prévost et Dumas, qui, dans ces derniers temps encore, ont soutenu l'existence des animalcules spermatiques. »

Pourrions-nous après cela reprocher aux médecins leur indifférence et leurs préventions à l'égard du microscope? Nous sommes presque étonné, au contraire, des progrès qu'a faits l'observation microscopique en si peu de temps, et nous nous applaudissons de n'avoir plus besoin aujourd'hui d'entreprendre la réfutation sérieuse de l'opinion qu'on vient de lire; opinion que partageait G. Cuvier, et que ce grand naturaliste avait même contribué à répandre, par la confusion qu'il avait faite entre les organes mâles et les organes femelles des mollusques, faute d'y avoir appliqué l'observation microscopique.

Avant d'entamer l'histoire proprement dite du sperme,

et surtout du sperme humain qui nous intéresse spécialement, répondons à une question qui a été souvent posée : Les femelles des animaux ont-elles du sperme, émettent-elles une liqueur analogue à ce fluide, et qui mérite ce nom ?

On ne peut hésiter à se prononcer pour la négative ; les femelles ne possèdent pas de véritable sperme, c'est-à-dire une liqueur nécessaire à la fécondation et caractérisée par des particules animées, par des animalcules d'une nature spéciale et distincte. Ce que Buffon et d'autres observateurs ont appelé animalcules du vagin, n'existe pas à l'état normal, ou n'est pas autre chose que les débris de l'épithélium que nous avons décrit plus haut.

Quant à savoir si le sperme est noir chez les nègres, je ne le crois pas, mais je ne m'en suis jamais assuré.

D'où proviennent les zoospermes, comment se forment-ils, et comment se fait leur développement ?

Sans entrer dans de grands détails à cet égard, car nous ne prétendons pas faire ici l'histoire naturelle complète des zoospermes, nous dirons que ces animalcules commencent par être à l'état globulaire ; ce n'est que successivement qu'ils acquièrent le développement que nous leur connaissons. En parcourant les différents canaux du testicule, le canal déférent, les vésicules séminales, etc., ils s'enveloppent quelquefois d'une matière visqueuse constituant l'espèce de sac que M. Milne Edwards a rencontré chez certains mollusques, et qu'il a décrits sous le nom de *spermatophores*. Chez ces animaux, les zoospermes sont renfermés dans cette enveloppe commune, comme les granules polliniques dans

les grains de pollen, et les spermatophores éclatent comme ces derniers pour épancher au dehors la matière fécondante. Les spermatophores avaient été confondus par les observateurs avec les zoospermes eux-mêmes.

Chez la grenouille, la liqueur spermatique exprimée des testicules, en hiver, ne contient que des globules, ainsi que l'a démontré M. Peltier; ces globules se transforment en anneaux qui se coupent bientôt en un point de leur circonférence, et les espèces de croissants qui en résultent donnent lieu, en se déployant, à un filament qui n'a pas encore de partie renflée ou de tête; plus tard enfin l'une des extrémités se recourbe en boucle qui forme la tête de l'animalcule, et le zoosperme est parfait.

En se séparant de la paroi des canaux du testicule qui les fournissent, les zoospermes ne sont pas isolés et détachés les uns des autres; ils ne forment pas des individus libres de leurs mouvements; ils sont au contraire réunis en groupes, en paquets, à peu près comme les brins de blé dans une gerbe, ou mieux comme les fils d'un écheveau (*fig.* 60); dans cet état, leurs mouvements sont très-bornés, et on ne remarque qu'une sorte de frémissement dans toute la masse. Pour acquérir la liberté de leurs mouvements et s'isoler les uns des autres, ils ont besoin, ainsi que l'a remarqué Wagner, du contact d'une partie plus fluide, plus aqueuse, et ce n'est qu'après avoir été mêlés au mucus des vésicules séminales, et surtout à la liqueur prostatique, ou bien après avoir été artificiellement étendus d'eau, qu'ils nagent librement; jusque-là ils sont comme empâtés

dans un fluide visqueux, et il est probable que les différentes humeurs qu'ils rencontrent dans les canaux et dans les glandes qu'ils traversent, ont pour but de délayer ces espèces de grumeaux spermatiques.

On a beaucoup discuté pour savoir si les zoospermes étaient de véritables animaux, analogues aux animaux infusoires, et s'ils devaient être considérés comme des êtres réellement doués d'une vie propre. Si on n'entend par animal, et si on ne veut donner ce nom qu'aux êtres provenant d'un germe, et d'un père et d'une mère semblables à eux, il est évident que les zoospermes ne sont pas de véritables animaux; on voit en effet d'après leur mode de génération que ce sont plutôt des particules animées, séparées d'un organe vivant que des animaux proprement dits; ils ne procèdent pas d'un germe, d'un œuf, ni d'un père et d'une mère, et ils ne se reproduisent pas; ils sont le résultat d'une sécrétion, d'une desquamation de l'épithélium interne des canaux du testicule, comme les animalcules que nous avons décrits précédemment, auxquels donnent lieu la séparation et le fractionnement de l'épithélium vibratil des membranes muqueuses.

Mais ces animalcules possèdent à un si haut degré l'une des propriétés essentielles de la vie, le mouvement spontané, cessant sous l'influence des agents qui détruisent la vie, que, dans l'ignorance où nous sommes sur ce que c'est que la vie elle-même, nous pensons que l'on doit les considérer comme des animaux, à aussi juste titre qu'un grand nombre d'autres êtres animés inférieurs, auxquels on a donné un rang dans l'échelle zoologique.

M. Lallemand a très-bien établi, suivant nous, et par de hautes considérations de philosophie scientifique, que les zoospermes ne doivent pas être placés parmi les parasites; l'influence remarquable que produisent sur l'économie en général leur accumulation dans les organes où ils séjournent, les effets déterminés par la perte qu'en fait l'organisme, soit chez les animaux aux époques du rut, soit chez l'homme par suite d'excès ou de maladies, sont autant de phénomènes dignes de l'attention du philosophe et qui excluent toute idée de parasitisme.

Voyons maintenant quelles sont les formes, la manière d'être, et les variétés des zoospermes chez l'homme et chez quelques-uns des animaux près de lui, ou bien au contraire placés à une grande distance dans l'échelle.

La forme des zoospermes humains a été souvent comparée à celle du têtard de la grenouille; et en effet ils se composent d'une partie renflée ou d'une tête et d'un long prolongement filiforme, allant en s'amincissant et constituant une queue (*fig.* 61); leur longueur totale est d'environ $\frac{1}{20}$ millimètre; le disque ou la tête a $\frac{1}{180}$ millimètre dans son grand diamètre, et $\frac{1}{280}$ en largeur; le filament peut avoir $\frac{1}{1000}$ millimètre d'épaisseur à sa base auprès de la tête, et $\frac{1}{10000}$ à son extrémité effilée.

Au moment où le sperme vient d'être éjaculé, les zoospermes se meuvent avec tant de rapidité que l'on a peine à les suivre chacun en particulier, et que l'on ne peut pas exactement constater leur forme; ils s'agitent en tous sens, nagent dans le liquide à la manière des

anguilles, en ondulant leur queue, surmontant les obstacles que leur présente le courant du liquide, s'évitant les uns les autres, en un mot jouissant au plus haut degré de la faculté locomotive; peu à peu le mouvement se ralentit, et ce ralentissement a lieu par deux causes, 1°. par suite de l'affaiblissement de la vitalité dans ces petits êtres; 2°. par l'épaississement du liquide dans lequel ils sont plongés et qui s'évapore; leur progression devient plus difficile, bientôt ils ne font plus qu'osciller, et il semblerait qu'ils sont retenus par l'extrémité de leur queue qui s'empâte dans un fluide visqueux, et enfin ils cessent complétement de remuer : ils meurent.

Dans du sperme frais et produit par un individu vigoureux, en pleine possession de ses facultés génératrices, on peut observer le mouvement des animalcules spermatiques pendant plusieurs heures; je l'ai vu durer une journée tout entière, et même jusqu'au lendemain, en prenant soin de garantir le liquide d'une évaporation trop prompte et du froid.

Rien ne donne à un plus haut degré l'idée de la vie que le spectacle du sperme dans lequel se meuvent et s'agitent ces myriades de petits êtres avec une activité, une énergie vraiment surprenante [1].

Chez les grands mammifères voisins de l'homme, tels que le cheval, l'âne, le chien, le sperme est d'une part beaucoup plus fluide que dans l'espèce humaine, et de l'autre le mouvement des animalcules est moins vif et moins durable. Les zoospermes ont du reste chez ces animaux domestiques, ainsi que chez le lapin, à très-peu

[1] Aussi je ne manque jamais de montrer dans mon cours des zoospermes d'âne vivants.

de chose près, la même forme et les mêmes apparences que chez l'homme.

Les zoospermes présentent quelquefois une variété de forme consistant en une sorte d'appendice situé au-dessous de la tête, qui leur donne l'aspect de la (*fig.* 62).

On a signalé des formes plus ou moins singulières et bizarres dans le sperme d'un grand nombre d'animaux; nous nous contenterons de citer comme exemple, le sperme du cochon d'Inde, dont les animalcules rappellent jusqu'à un certain point l'aspect d'un champignon (*fig.* 63); les zoospermes de souris terminés en crosse à l'une de leurs extrémités (*fig.* 64); ceux de la salamandre dont le corps en filament renflé au milieu, est entouré d'un fil d'une excessive ténuité formant une hélice dans un état de continuelle rotation; cette structure, découverte par M. Dujardin, est une des plus curieuses à observer (*fig.* 65). Le sperme du limaçon offre de longs filaments entortillés, terminés par une boucle, et doués de mouvements très-lents (*fig.* 66).

Nous avons parlé plus haut de la conformation des spermatophores reconnue par Milne Edwards dans le sperme des mollusques.

On a demandé si les zoospermes se trouvaient quelquefois dans le sang et circulaient avec lui? Rien de semblable n'a été observé jusqu'ici, et d'après ce que nous avons dit de l'origine des animalcules spermatiques, on conçoit qu'ils ne doivent jamais se rencontrer dans le sang; ce qui a donné lieu à cette supposition, c'est que certains observateurs ont comparé

les zoospermes globuleux de quelques animaux, ceux de la carpe en particulier, aux globules sanguins; mais les zoospermes globulaires qui constituent la laitance paraissent munis d'un prolongement filiforme, lorsqu'on les examine avec un puissant grossissement.

Étudions maintenant l'action de certaines substances et celle des différents fluides de l'économie sur les zoospermes; ce dernier point nous offrira des faits qui ne manquent pas d'intérêt pour la physiologie, et qui peuvent avoir des applications importantes à la pathologie et à la médecine légale.

ACTION DE L'EAU SUR LES ZOOSPERMES.

L'eau n'a aucune action délétère sur les animalcules spermatiques, elle n'attaque ni leurs propriétés physiques ni leur vitalité; elle favorise au contraire leurs mouvements en certaines circonstances, ainsi que nous l'avons vu; lorsque les zoospermes ont perdu leur motilité, qu'ils sont morts, l'eau n'altère pas leurs formes, mais elle n'a pas la faculté de les préserver des altérations putrides, de les conserver; au bout de quelques jours, plus ou moins suivant la température et les circonstances extérieures, le sperme se pourrit et les animalcules disparaissent, comme lorsqu'on abandonne cette liqueur à elle-même, sans addition d'eau.

ACTION DES ACIDES.

Quelques acides au contraire, et en particulier l'acide acétique, conservent les zoospermes indéfiniment, sans nuire à leurs formes caractéristiques; cet acide tue im-

médiatement ces animalcules, il anéantit tout mouvement, mais on y retrouve les petits corps intacts sous le rapport de leur forme, après plusieurs années de séjour.

ACTION DES ALCALIS.

Les zoospermes cessent promptement de s'agiter lorsqu'on les met en contact avec un alcali quelque peu concentré, mais en outre, leur corps ne résiste pas à l'action d'un alcali tel que l'ammoniaque; ils se dissolvent assez rapidement dans ce réactif, et c'est ce qui nous explique comment nous pourrons constater la présence du sperme dans des urines acides longtemps après qu'il y aura séjourné, tandis que lorsque l'urine devient alcaline on ne les retrouve plus.

IODE.

La teinture d'iode et l'eau iodée les colorent en jaune comme toutes les matières azotées. Les zoospermes se conservent bien également dans les dissolutions salines, l'eau sucrée, etc.

DE L'ACTION EXERCÉE PAR QUELQUES FLUIDES DE L'ÉCONOMIE SUR LES ANIMALCULES SPERMATIQUES.

Les auteurs qui se sont le plus occupés de l'étude des animalcules spermatiques, ne les ont point observés sous le point de vue que je vais considérer ici; du moins on ne trouve rien dans Leeuwenhok, dans Spallanzani, dans Gleichen sur la manière dont ces animalcules se comportent dans les différents fluides de l'économie, ni sur l'action que ces humeurs exercent

sur eux ; je ne sache pas non plus que des observateurs modernes aient traité cette matière. M. Peltier a étudié l'action de quelques liquides sur les zoospermes, mais sous un rapport particulier ; il a montré que ces animalcules ne commencent à s'agiter que lorsqu'une substance étrangère vient s'ajouter à la substance propre dans laquelle ils sont primitivement plongés, comme si leurs mouvements n'avaient pour but que de mettre leur corps en contact avec les particules nutritives, et qu'ils n'eussent aucun effort à faire à cet égard lorsqu'une matière essentiellement propre à leur existence les environne de toutes parts. Quant à MM. Prévost et Dumas, ces expériences n'entraient pas dans l'objet de leur Mémoire sur la génération. Je n'ai pas mis moi-même les zoospermes en contact avec tous les liquides animaux, mais je vais rapporter les expériences que j'ai faites sur les principaux d'entre eux.

Ce que j'ai observé dans l'action des divers liquides sur les zoospermes, est surtout relatif à la vie et à la mort de ces animalcules, c'est-à-dire que je me suis particulièrement attaché à connaître les fluides de l'économie qui sont propres à entretenir plus ou moins longtemps la vie des animalcules spermatiques humains, les fluides, en un mot, qui ne les tuent pas, et ceux au contraire qui sont impropres à l'existence de ces petits êtres, et qui les tuent promptement lorsqu'on les met en contact avec eux.

ACTION DU SANG SUR LES ZOOSPERMES.

Le sang n'exerce aucune action délétère sur les zoospermes, et ces animalcules vivent très-bien et très-

longtemps dans ce fluide; leurs mouvements ne sont nullement ralentis, et beaucoup d'entre eux sont encore vivants une heure, deux heures, trois heures même après avoir été plongés dans le sang; tous ne sont pas encore morts au bout de quatre heures. Le sang humain n'est pas le seul qui entretienne aussi bien la vie des zoospermes; celui des animaux à sang froid ne leur est même pas plus contraire : ainsi des animalcules spermatiques mis dans du sang de grenouille y vivent tout aussi longtemps que dans le sang de l'homme; ils y nagent avec rapidité, écartant et repoussant sans la moindre peine des globules dix fois plus gros qu'eux et qui ne paraissent pas faire le plus petit obstacle à leurs mouvements; cette expérience offre un spectacle assez curieux à observer.

Lorsque leurs mouvements se ralentissent, que la vie commence à les abandonner, et qu'enfin ils meurent, leur corps ne prend aucune forme particulière, et chaque animalcule reste dans la position où il se trouvait quand il a cessé de pouvoir s'agiter : ainsi on les aperçoit tout simplement couchés sur la lame de verre, tantôt la queue directement allongée, tantôt fléchie à droite ou à gauche et formant un demi-cercle; la disposition de leur corps n'offre rien de particulier à noter. Nous verrons tout à l'heure qu'il n'en est pas de même pour un autre liquide dont l'effet est assez singulier.

ACTION DU LAIT.

C'est particulièrement le lait de femme dont j'ai étudié l'action sur les zoospermes : ce liquide se com-

porte à leur égard absolument comme le sang, et au bout de quatre à cinq heures j'ai retrouvé encore plusieurs animalcules pleins de vivacité; je n'en dirai donc pas davantage sur cette substance.

ACTION DE LA SALIVE.

L'action de la salive est assez singulière : d'abord les animalcules spermatiques vivent très-peu dans ce liquide; il les tue rapidement, mais avec cette circonstance que leur corps se contourne toujours sur lui-même, de manière à ce que la queue forme une espèce de nœud ou d'œillet. La salive de l'homme et celle de la femme agissent de la même manière, et j'ai eu soin de la prendre chez des individus sains, ne présentant aucune altération de ce fluide : il était donc légèrement alcalin et ramenait au bleu le papier rouge de tournesol.

ACTION DE L'URINE.

Les animalcules spermatiques mis dans l'urine meurent instantanément, et leur corps reste toujours allongé en ligne droite, de manière que la queue ne forme aucun angle avec la tête, du moins quand l'urine est claire et que les animalcules sont librement suspendus dans ce liquide.

Je reviendrai sur la présence des zoospermes dans l'urine, à propos des pertes séminales; pour le moment, il suffit de rappeler que l'urine est acide; voici deux liquides, l'un alcalin, la salive, l'autre acide, l'urine, dans lesquels les animalcules ne peuvent pas vivre; généralement pourtant ils vivent mieux dans un liquide

légèrement alcalin que dans les acides même très-faibles: le sang et le lait sont, comme on sait, deux fluides alcalins.

ACTION DE LA MATIÈRE PURULENTE.

Les espèces de pus dont j'ai observé l'action sur les animalcules spermatiques provenaient du vagin, soit dans le cas de chancres, soit dans le cas de blennorrhagie vaginale; ces petits êtres n'ont paru nullement affectés par le contact de ces matières; ils ont continué à se mouvoir comme d'habitude, et ils ne m'ont point paru vivre moins longtemps dans cette substance que dans la liqueur séminale elle-même. La même observation a été faite pour la matière muco-purulente de la leucorrhée utérine.

DE L'ACTION EXERCÉE PAR LES MATIÈRES MUQUEUSES DU VAGIN ET DE L'UTÉRUS SUR LES ANIMALCULES SPERMATIQUES.

Comme on devait s'y attendre, les zoospermes vivent parfaitement dans le mucus sécrété par le vagin à l'état normal; on les trouve encore pleins de vie plusieurs heures après les avoir mis en contact avec ce mucus; celui-ci peut même subir des altérations notables sans exercer d'influence délétère sur les animalcules; ainsi je viens de dire que l'état purulent de ce mucus, soit dans le cas de vaginite, soit dans le cas de chancres, ne paraît pas nuire à la vitalité des zoospermes; il était curieux d'examiner si la présence des animalcules particuliers que j'ai signalés dans la matière de l'écoulement résultant d'une blennorrhagie vaginale, avait quelque influence sur les animalcules spermatiques. J'ai donc mis des zoospermes en contact avec de la matière

purulente contenant des tricho-monas, et j'ai observé attentivement au microscope; les deux espèces d'animalcules ont continué à vivre et à exécuter leurs mouvements chacun de leur côté, sans aucune influence réciproque apparente; la vie des uns et des autres s'est maintenue pendant plusieurs heures, comme de coutume.

Le mucus vaginal à l'état normal est toujours acide, ainsi que je l'ai montré; ce léger degré d'acidité, comme on vient de le voir, n'est pas nuisible aux animalcules spermatiques; mais l'acidité du mucus sécrété par le vagin devient telle dans quelques circonstances, comme lorsqu'il y a congestion, irritation vive ou inflammation de cet organe, que les zoospermes ne paraissent pas pouvoir y vivre plus de quelques instants; je les ai vus particulièrement ne plus donner aucun signe de vie, en moins d'une minute ou deux, dans le mucus vaginal d'une femme de vingt-deux ans, affectée d'un écoulement extrêmement acide; le même phénomène s'est reproduit d'une manière aussi prononcée chez une autre femme hystérique, également atteinte d'un écoulement vaginal d'une acidité très-marquée; dans d'autres cas, les animalcules ont cessé plus lentement de perdre tout mouvement, mais il était évident qu'ils mouraient plus rapidement que dans le mucus ordinaire. Ce qui me paraît remarquable, c'est que le mucus vaginal recueilli chez des femmes enceintes m'a généralement paru contraire à la vie des zoospermes, et en effet, l'état de congestion qui existe dans ces parties pendant le temps de la grossesse s'accorde ordinairement avec une acidité très-prononcée du mucus sécrété par le vagin.

L'acidité du mucus en question, portée au point de tuer les animalcules spermatiques, peut-elle donc être considérée comme l'une des causes de la stérilité chez quelques femmes? Je reviendrai sur ce point après avoir parlé du mucus utérin, de ce mucus albumineux qui existe toujours en plus ou moins grande quantité à l'orifice du col de la matrice, dont il semble boucher l'entrée. J'ai décrit ses propriétés physiques et chimiques, ainsi que celles du mucus vaginal; j'ai montré que ces deux fluides ne diffèrent pas moins par leur composition que par leur aspect : le mucus vaginal est blanc, opaque, d'une consistance crémeuse, et sans ténacité; il se compose d'espèces de petites écailles nageant dans un liquide toujours acide; le mucus utérin, au contraire, dans son état de pureté, est transparent, filant et tenace, analogue pour l'apparence à l'albumine sortant de l'œuf; sa transparence est souvent troublée par le mélange d'une matière purulente, et alors, en l'observant au microscope, on voit dans l'intérieur des flocons, une foule de globules semblables à ceux du mucus bronchique ou du pus; mais dans tous les cas, quelles que soient les modifications de ses propriétés physiques, *il est toujours alcalin,* et ramène au bleu le papier de tournesol rougi, tandis que le mucus du vagin *rougit toujours le papier bleu.*

L'action de ce mucus sur les animalcules spermatiques est bien différente suivant les circonstances, et elle mérite aussi d'être étudiée à cause des rapports qui lient cette action aux phénomènes de la fécondation et aux causes de la stérilité.

Généralement les zoospermes, mis en contact avec le

mucus utérin, n'en paraissent éprouver aucune influence délétère, même lorsque ce mucus a perdu son état de pureté, et qu'il est plus ou moins purulent; nous avons déjà vu en effet que le pus ne paraît pas nuisible aux animalcules spermatiques, puisqu'ils vivent aussi bien dans ce liquide que dans la liqueur séminale elle-même. Lorsqu'on les met dans du mucus recueilli à l'orifice du col utérin, ils continuent à se mouvoir avec agilité, et la vie ne s'éteint pas en eux plus tôt que dans le mucus vaginal ordinaire; mais il n'en est pas toujours ainsi. Certaines espèces de mucus utérin tuent les animalcules avec la plus grande rapidité; ainsi, tandis qu'on les voit se mouvoir et s'agiter en tous sens dans certains mucus utérins, et qu'on les retrouve encore vivants au bout de plusieurs heures, on les voit périr à l'instant, et perdre tout mouvement dans d'autres mucus recueillis en même temps sur d'autres femmes, et mis en contact avec eux dans les mêmes circonstances. J'ai eu l'occasion d'observer cette action plusieurs fois, de la part de certains mucus utérins qui ne présentaient au premier abord rien de particulier; ainsi, dans le nombre des femmes dont j'ai pu examiner le mucus provenant du col de la matrice, et le mettre en contact avec les zoospermes, j'en ai trouvé six dont le mucus était impropre à entretenir la vie des animalcules, et dans lequel ils périssaient en quelques instants. Dans les autres, au contraire, il y avait encore des zoospermes vivants plus de quatre heures après l'expérience.

Il était très-important de rechercher si le mucus utérin dans lequel les zoospermes ne pouvaient pas vivre, se distinguait par quelque caractère particulier appré-

ciable, soit au microscope, soit par tout autre moyen. Voici ce que j'ai observé à cet égard : tous ces mucus étaient alcalins comme l'est toujours le mucus utérin, et tantôt ils étaient purs et transparents, tantôt ils étaient opaques, contenant des globules et à l'état que l'on désigne habituellement sous le nom de muco-pus ; ainsi le mucus, pris à l'orifice du col de la matrice chez une jeune fille vierge, était transparent, tout à fait pur et sans aucune altération apparente; en quelques secondes, de plusieurs centaines d'animalcules mis dans ce mucus, aucun ne donnait signe de vie; dans un cas d'ulcération légère du col, sans hypertrophie, chez une femme n'ayant pas eu d'enfants, le mucus utérin ne présentait que l'opacité habituelle dans ces circonstances; il en était de même chez une autre femme affectée de leucorrhée; dans un cas, le mucus provenant d'un col saignant avec facilité, était légèrement sanguinolent; mais on ne peut attribuer une influence particulière à la présence d'un peu de sang, puisque l'on a vu que ce fluide n'exerçait aucune action délétère sur les animalcules. J'ai cru remarquer au microscope une disposition particulière des globules dans le mucus qui tuait les animalcules, mais cette observation demande à être vérifiée, et d'ailleurs, du mucus parfaitement pur et sans globules a été, comme je viens de le dire, mortel aux zoospermes. La cause la plus probable à laquelle on doive attribuer, suivant moi, l'action délétère exercée par certains mucus utérins sur les zoospermes, est l'excès d'alcali que paraît contenir ce mucus dans quelques circonstances; j'ai dit précédemment qu'il agissait quelquefois sur le papier rouge de tournesol,

comme le ferait de l'eau de savon; le papier rouge, mis en contact avec du mucus, prend souvent instantanément une teinte bleu foncé; un tel degré d'alcalinité me paraît incompatible avec la vie des animalcules spermatiques, aussi bien qu'un degré trop prononcé d'acidité.

Il est digne de remarque que deux des femmes dont le mucus a tué les zoospermes, n'avaient point encore eu d'enfants, une autre n'était pas redevenue enceinte depuis sa première couche, et une troisième enfin était, je crois, nourrice. Or, on sent combien il serait intéressant de s'assurer si la propriété singulière que je viens de signaler dans le mucus utérin coïncide effectivement avec la stérilité, et si les femmes chez lesquelles on la rencontre sont inaptes à concevoir; mais de semblables recherches présentent des difficultés de plus d'un genre, qu'il n'est pas possible de lever à son gré; il faut attendre des circonstances favorables, que la discrétion ne permet pas de faire naître, et dont on ne peut même pas toujours profiter. Quant aux expériences sur les animaux, je vais en citer quelques-unes faites depuis longtemps dans un autre but par un homme dont les observations sont restées comme des modèles d'exactitude et de bonne foi; il y a dans ces expériences quelque chose de favorable à l'opinion que je cherche à établir ici sur les causes de la stérilité.

Il faut d'abord savoir que Leeuwenhoek croyait que la fécondation pouvait bien ne pas suivre immédiatement l'acte du coït, mais avoir lieu au bout d'un certain temps [1].

[1] « *Animo præsumebam meo, nostræ mulieres non præcise eo die, sive tempore, quo cum viro rem habuerunt, fecundas sive*

Ceci est évidemment une hypothèse; mais ce qui n'en est point une, ce sont les expériences suivantes, desquelles il résulte que les animalcules spermatiques ont été trouvés *vivants* par Leeuwenhoek dans la matrice et dans les trompes d'une chienne après l'acte du coït; voulant répondre aux objections qu'on lui adressait relativement au rôle qu'il attribuait aux animalcules dans la reproduction, et convaincre surtout ceux qui prétendaient qu'aucune partie de la liqueur séminale ne parvenait jusque dans la matrice, il accoupla une chienne avec son mâle à plusieurs reprises pendant deux jours; ensuite il lui donna la mort, et il examina l'intérieur des trompes en différents points, ainsi que la matrice; on ne peut rien de plus précis que les passages suivants : « *Nudo conspiciens oculo, nullum masculum semen canis in ea esse dicere debuissem; at eamdem mediante bono microscopio, summæ meæ voluptati immensam viventium animalculorum multitudinem; semen nempe canis masculum contemplabar. His peractis, dictam aperiebam tubam, in fine suæ crassitudinis, ac ibidem quoque magnam seminis masculi canis contemplabar copiam, quod semen illic vivebat, et hoc modo quoque*

gravidas fieri; sed easdem post octo, aut decem, imo plures quidem dies, postquam coiverunt, gravidas posse fieri, quia post aliquot coitus dies ex multis saltem animalculis, unum animalculum eousque pervenire potest, ut punctum sive punctulum istud, animalculum fovendo aptum, attingat; si enim animalcula plures quam septem integros dies in tuba vitrea vivere possint, quantum temporis illa in matrice, his animalculis recipiendis ac fovendis unice constituta vivere quidem possent? » (Leeuwenhoek, tom. Ier, pag. 150, édit. in-4° de 1722.)

cum dextrâ egi tubâ, ac in eadem quoque immensam seminis viventis canis masculi copiam observavi.... Materiam, qua matrix concita est, observans, majorem adhuc viventium animalculorum copiam deprehendebam.....»

Plus de trois heures après, Leeuwenhoek répéta ses expériences devant un anatomiste distingué, dit-il, et ils purent encore constater ensemble l'existence d'une grande quantité d'animalcules vivants, quoique le temps fût très-froid; « *ac tum ille adhuc mecum videbat magnam copiam viventium animalculorum...* »

Ces expériences établissent d'une manière incontestable la présence des zoospermes *vivants* dans la matrice et dans les trompes, plusieurs heures après l'acte de l'accouplement : or, cette vitalité n'est-elle pas une condition essentielle à la fécondation, et peut-on supposer que si ces animalcules viennent à être tués par une cause quelconque, cela soit indifférent au résultat qu'ils paraissent chargés d'accomplir? Il n'est guère possible d'admettre une pareille opinion, surtout aujourd'hui, après les travaux de MM. Prévost et Dumas, et les expériences de Spallanzani sur la fécondation des œufs de batraciens avec des animalcules morts ne méritant plus grande confiance.

Et d'après cela, les faits que j'ai signalés ne portent-ils pas à admettre que les altérations de la sécrétion vaginale et utérine jouent un rôle important dans les causes de la stérilité, et que les fluides viciés, sécrétés dans quelques cas par les organes génitaux de la femme, peuvent mettre obstacle à la fécondation, en frappant de mort le liquide fécondant? De ce point de vue on

entrevoit quelque lumière dans l'histoire encore obscure de la stérilité, et l'on peut non-seulement espérer de découvrir ses véritables causes dans bon nombre de circonstances, mais même d'y apporter un remède efficace et rationnel.

Je ne veux pas m'arrêter à discuter ici ce que l'on a dit jusqu'à présent sur la stérilité, sur ses causes et sur les moyens d'y remédier; à part ce qui concerne les anomalies anatomiques, les vices de conformation des organes ou leurs altérations profondes, on est dans une complète ignorance sur les causes de la stérilité chez les femmes; tout ce que l'on a écrit sur les causes générales inhérentes à la constitution, sur les dispositions physiologiques et les tempéraments, est sans fondement, et très-souvent contradictoire; que dire des cachexies scorbutique, vénérienne, scrofuleuse, cancéreuse, des tempéraments lymphatique, sec ou froid, de l'obésité, etc., que l'on considère dans les livres comme autant de causes de la stérilité, et auxquelles l'expérience vient chaque jour donner un démenti?

Quant aux méthodes de traitement, on sait combien elles sont vaines et ridicules; sans compter la foule de drogues dont le charlatanisme a fait spéculation, toute la matière médicale a été passée en revue, et beaucoup de médicaments ont été préconisés comme merveilleux.

Toutefois, parmi la multitude de causes dont on a fait dépendre la stérilité, il me paraît hors de doute que l'on a dû rencontrer juste quelquefois; mais comme on n'était guidé par aucune observation précise, comme on raisonnait *a priori*, et pour ainsi dire au hasard,

on a eu le tort de généraliser des faits particuliers, et de confondre ensemble des cas très-différents les uns des autres; je suis loin assurément de prétendre lever tous les mystères qui environnent un pareil sujet, mais il me semble que mes expériences permettront d'agir avec plus de discernement; ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, la leucorrhée a été mise au rang des causes de la stérilité par la plupart des auteurs, et cette opinion est même assez généralement répandue dans le monde; il est évident que c'est une erreur, puisqu'une multitude de femmes affectées de flueurs blanches sont fécondes et même très-fécondes; mais s'il y a, comme je l'ai démontré, des différences essentielles dans la nature des produits de la sécrétion vaginale et utérine, si telle espèce d'écoulement leucorrhéique est compatible avec la vie des zoospermes, tandis que telle autre possède des propriétés mortelles à ces animalcules, on se rendra compte de la diversité des opinions sur l'influence de la leucorrhée; on comprendra que l'opinion admise par une foule d'observateurs ne peut pas être généralisée comme on l'a fait, mais qu'elle ne doit pas non plus être entièrement rejetée; il s'agit seulement de distinguer les faits. Je ferai une remarque analogue relative aux divers moyens proposés pour combattre la stérilité des femmes; parmi ces moyens, les eaux alcalines de Vichy ont joui d'une assez grande faveur; or, en considérant que l'humeur sécrétée par le vagin devient quelquefois tellement acide que les zoospermes ne peuvent y vivre, on comprend le succès que ces eaux ont pu avoir dans des cas de ce genre; mais on voit en même temps que ce remède ne peut pas être

employé indistinctement, et que s'il a pu réussir en diminuant le degré d'acidité du mucus vaginal, il serait tout à fait inutile contre les altérations du mucus utérin qui ne pèche que par un excès contraire, et ne cesse jamais d'être alcalin.

De ces deux causes d'obstacle à la fécondation, la trop grande acidité du mucus vaginal et l'excès d'alcalinité du mucus utérin, qui tuent l'une et l'autre les animalcules, celle-ci m'a paru agir avec plus de force que l'autre; j'ai voulu me livrer à quelques expériences, dans le but de constater d'une manière directe l'influence des altérations du mucus vaginal et utérin, au moyen des acides et des alcalis, sur la fécondation. De l'eau acidulée a été injectée dans le vagin de plusieurs femelles de lapin, immédiatement avant de les livrer au mâle; et après l'accouplement opéré, elles ont été séparées pendant un mois; ces femelles sont devenues pleines comme dans les circonstances ordinaires, elles ont mis bas à l'époque accoutumée, et la présence de l'acide n'a paru nuire ni à la fécondation, ni au développement des petits; ces expériences ont été répétées à plusieurs reprises, sur trois femelles différentes, avec les mêmes résultats.

Mais en observant attentivement ce qui se passe dans l'acte de l'accouplement chez ces animaux, on s'aperçoit qu'avant de s'y livrer, ils pratiquent certaines manœuvres qui annulent l'expérience; les parties sont nettoyées et essuyées de telle façon, qu'il ne peut rien rester des matières étrangères injectées; peut-être ces préliminaires de l'accouplement sont-ils l'effet d'une prévoyance de la nature et n'ont-ils même pour but que

d'enlever du vagin tout ce qui pourrait nuire à la fécondation, en altérant la vitalité de la liqueur séminale? On aurait pu museler le mâle pour s'opposer à cet inconvénient dans mes expériences, mais je ne l'ai pas fait et je n'ai pas poussé plus loin ces recherches.

N'est-il pas remarquable que les moyens qui paraissent avoir été employés avec le plus de succès contre la stérilité, tels que les bains de mer, par exemple, soient, en même temps qu'ils agissent sur l'économie en général, de puissants modificateurs des sécrétions?

APPLICATIONS A LA MÉDECINE LÉGALE.

Avant de traiter la question des pertes séminales, il nous reste à faire quelques applications des notions que nous avons acquises sur le sperme, à certains faits de médecine légale.

On sait que dans la mort par suspension, il se produit une émission de sperme que l'on a même invoquée comme signe de ce genre de mort, en l'absence d'autres preuves.

Quelques observateurs ont voulu dans ces derniers temps aller plus loin, et à défaut de taches évidentes de sperme sur le linge, ils ont proposé de chercher les zoospermes dans l'urètre au moyen du microscope; mais c'est, si l'on peut dire ainsi, un raffinement beaucoup plus propre à induire en erreur qu'à éclairer, et c'est le cas de répondre, que qui veut trop prouver ne prouve rien.

En effet l'existence d'une tache de sperme bien évidente sur le linge peut avoir une certaine valeur en pa-

reille circonstance, tandis qu'une quantité microscopique de ce fluide dans l'urètre est tout à fait insignifiante, mille circonstances dans la vie pouvant amener un semblable résultat, indépendamment du genre de mort. Il suffit de se rappeler ce que nous avons dit, qu'après une émission de sperme par une cause quelconque, il reste de la liqueur séminale dans l'urètre, et par conséquent des animalcules spermatiques tant que le canal n'a pas été lavé et nettoyé par le passage de l'urine.

Mais il y a plus, et cette question se complique d'un autre phénomène curieux, observé par M. Orfila ; les individus que l'on suspend par le cou quelques heures après la mort, à l'état de cadavres, sont encore susceptibles d'avoir une éjaculation et même une demi-érection de la verge ; j'ai examiné le sperme rendu de cette manière et je l'ai trouvé rempli d'animalcules et souvent même d'animalcules vivants.

Ce n'est donc qu'avec la plus grande réserve que l'on doit admettre l'émission du sperme, comme un signe de mort par suspension.

Et maintenant que dirons-nous des taches de sperme sur le linge et sur les différentes étoffes ? Y a-t-il des moyens de reconnaître leur nature ?

Rappelons-nous d'abord que les caractères microscopiques, c'est-à-dire les caractères propres aux animalcules spermatiques sont les seuls qui distinguent d'une manière certaine la liqueur séminale. Tout ce que l'on a dit de la coloration que prennent les taches exposées à la chaleur, ne mérite aucune confiance et doit être relégué avec les caractères tirés de l'odeur des diffé-

rentes espèces de sang traitées par l'acide sulfurique, pour reconnaître les taches sanguines; de pareils moyens d'analyse, employés dans les circonstances criminelles les plus graves, doivent être à jamais repoussés comme éminemment dangereux. Le zoosperme seul caractérise donc le fluide séminal. Eh bien ! si l'on parvient, comme l'a dit le docteur Bayard, à détacher par des macérations dans l'eau tiède, les animalcules du linge et des étoffes où ils sont desséchés, à les obtenir avec leurs formes caractéristiques appréciables au microscope, rien de mieux; mais en dehors de ce procédé, nous ne connaissons aucun moyen d'affirmer que telle substance est du sperme, et encore faut-il apporter la plus grande attention lorsqu'il s'agit de taches desséchées, pour se garantir des erreurs résultant du mélange de la liqueur avec les filaments déliés provenant des étoffes. Pour moi, je n'ai jamais réussi à détacher les zoospermes desséchés sur le linge de manière à me faire une conviction complète par l'inspection microscopique.

Il n'en est pas de même lorsque le sperme est encore frais; oh ! alors, rien de plus facile avec une suffisante habitude, que de s'assurer de la présence des animalcules, et de les reconnaître; je ne craindrais pas de me prononcer pour l'affirmative ou pour la négative, toutes les fois qu'on me donnera une matière encore humide, recueillie sur quelque partie du corps, sur du linge, ou déposée sur une lame de verre.

Des faits criminels d'une haute gravité, des attentats aux mœurs de diverse nature, peuvent donner lieu à un examen de ce genre, d'où il peut sortir la plus vive lumière pour la justice. Sans entrer dans de longs dé-

tails à ce sujet, il suffira pour faire comprendre l'utilité de l'analyse microscopique en pareille circonstance, de rappeler qu'un examen semblable fut confié à deux savants il y a quelques années par les magistrats, à l'occasion d'un assassinat commis dans un hôtel de la rue Mazarine; un voyageur ayant été frappé par un jeune homme qu'il avait accueilli dans sa chambre pendant la nuit, la justice était intéressée à savoir si on trouverait du sperme sur quelque partie du corps de la victime ou même dans le rectum [1].

Le fait suivant servira à montrer tout le parti que l'on pourrait tirer de l'examen microscopique dans des cas de cette nature; à l'époque où je faisais mes recherches sur les matières muqueuses du vagin et de l'utérus à l'hôpital de Lourcine, il m'est arrivé de trouver des animalcules spermatiques dans le mucus vaginal d'une femme entrée de la veille dans cet établissement.

[1] Voyez *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, Paris, 1839, t. XXI, pag. 168 et 466.

ONZIÈME LEÇON.

DES PERTES SÉMINALES.

Je crois devoir reproduire ici ce que j'ai dit des pertes séminales dans un Mémoire publié en 1837, dont je viens de citer une partie à la fin de la dernière leçon, à propos de l'étude des animalcules spermatiques; je n'en retrancherai pas même les observations, attendu qu'elles me semblent propres à éclairer cette question encore obscure; je pourrais en joindre d'autres recueillies depuis, mais je n'en rapporterai que les points principaux, et je compléterai ce sujet par l'exposé des résultats que j'ai obtenus à l'aide de la méthode de traitement que j'ai adoptée.

Les seules réflexions que j'aurais désiré omettre sont celles qui contiennent quelques critiques de l'ouvrage de M. Lallemand; mais comme ces réflexions témoignent de l'importance que j'attachais dès lors aux opinions du célèbre professeur de Montpellier, qu'elles n'ont rien d'ailleurs que de scientifique et d'honorable, je les laisserai également subsister. Au reste, une partie des objections que j'adressais alors à M. Lallemand tombent d'elles-mêmes, ce savant ayant depuis, non-seulement appliqué le microscope que je lui reprochais d'avoir négligé dans des recherches où cet instrument est indispensable, mais fait le plus heureux emploi de ce pro-

cédé d'observations pour enrichir l'histoire naturelle des zoospermes.

DES PERTES SÉMINALES INVOLONTAIRES, DE LEURS VARIÉTÉS, ET DES MOYENS DE RECONNAÎTRE LA PRÉSENCE DE LA LIQUEUR SPERMATIQUE.

Il y aurait un long chapitre à faire sur ce sujet, si j'entreprenais de le traiter d'une manière générale et complète ; mais je n'en toucherai que quelques points, qui acquièrent un intérêt particulier depuis le travail récent d'un médecin d'une grande réputation, qui vient d'attirer de nouveau l'attention sur cette matière dans un ouvrage consacré aux pertes séminales involontaires.

Ce sujet n'est pas aussi neuf que le dit M. Lallemand dans son livre, et ce que la science possède à cet égard ne se borne pas à ce qu'en a écrit Wickmann en 1782, et aux commentaires de Sainte-Marie[1] ; l'observation des pertes séminales remonte bien plus haut, comme on le voit par le passage suivant d'Hippocrate, qui ne laisse rien à désirer :

« La consomption dorsale vient de la moelle épinière, elle est fréquente chez les nouveaux mariés et les libertins. Il n'y a point de fièvre, l'appétit se conserve, mais le corps tombe en consomption. Si vous interrogez les malades, ils répondent qu'ils sentent comme des fourmis qui descendent de la tête le long de l'épine. En urinant ou allant à la selle, ils rendent beaucoup de semence liquide. S'ils voient des femmes, ils n'engendrent point ; ils perdent la semence dans le lit, qu'ils aient

[1] *Dissertation sur la Pollution diurne involontaire*, trad. du latin, et augmenté de notes par Et. Sainte-Marie, Lyon, 1817, in-8°.

des songes lascifs ou non; ils la perdent à cheval, en marchant, de toute manière. Pour le dire brièvement, ils tombent dans des difficultés de respiration, dans un grand état de faiblesse, avec des pesanteurs de tête et un bourdonnement aux oreilles. Si, dans cet état, ils sont atteints d'une forte fièvre, ils meurent lipyriques, etc. » (*Traité des Maladies*, liv. II, extrait du *Dictionnaire historique de la Médecine*, de M. Dezeimeris, art. HIPPOCRATE.)

Les observations du professeur de Montpellier ont principalement porté sur les lésions pathologiques que l'on trouve, d'après lui, chez les individus qui ont succombé à la spermathorrée intense, sur les symptômes généraux qui accompagnent cette affection, et sur son traitement; il s'est peu occupé des moyens de constater la présence du sperme, de le distinguer de toute autre matière, ou du moins, les caractères qu'il donne sont tout à fait insuffisants; M. Lallemand ne peut pas croire, en effet, qu'il suffise d'un certain aspect des urines pour affirmer qu'elles contiennent de la semence, et l'on peut s'étonner qu'un médecin aussi distingué s'exprime ainsi, dans une circonstance de ce genre: « *L'aspect des urines me prouva que j'avais deviné juste; elles étaient troubles, épaisses, d'une odeur fétide et nauséabonde, semblable à de l'eau dans laquelle des pièces anatomiques seraient restées longtemps en macération. En les transvasant lentement, je vis s'écouler un nuage floconneux, comme une décoction d'orge très-épaisse; une matière glaireuse, filante et verdâtre resta fortement adhérente au fond du vase; enfin des globules épais, d'un blanc jau-*

nâtre et non adhérents, étaient mêlés à ce dépôt, comme des gouttes de pus. Je restai convaincu, dès lors, qu'il existait, non-seulement une perte séminale, mais encore une inflammation chronique de la prostate et une suppuration des reins.... » Et dans un autre cas M. Lallemand dit encore : « *Je trouvai les urines rouges, épaisses, fétides, troublées par un nuage floconneux qui nageait suspendu dans le liquide ; les parois du vase étaient tapissées par une poudre briquetée ; un sédiment glaireux et filant restait adhérent au fond, etc.* »

Tels sont toujours les caractères auxquels M. Lallemand reconnaît la présence de la liqueur séminale dans les urines, et ils lui paraissent même tellement positifs et concluants, que le plus souvent il se contente de dire simplement qu'il reconnut que les urines contenaient du sperme, comme s'il ne pouvait y avoir aucune difficulté à cet égard et qu'il ne fût jamais possible de confondre le dépôt de cette liqueur avec ceux formés par toute autre matière. Or, il suffit d'avoir observé les urines dans un certain nombre de maladies pour savoir qu'il y a une foule de dépôts de matières muqueuses, purulentes, salines, etc., qu'il est impossible de distinguer entre eux à la simple vue, et que l'on risquerait de confondre à chaque instant avec de la liqueur séminale, si l'on n'avait pas d'autres moyens d'analyse ; s'il restait des doutes à ce sujet dans quelques esprits et dans celui du savant professeur de Montpellier lui-même, ils seront levés tout à l'heure par des expériences qui démontreront que non-seulement il n'est aucun des caractères signalés par M. Lallemand

qui appartienne au sperme en particulier, mais que des urines contenant de la liqueur séminale, même en quantité notable, ne présentent souvent rien de semblable.

J'ai déjà témoigné ailleurs mon étonnement de ce que M. Lallemand ait pu s'occuper d'un pareil sujet à l'époque actuelle, lorsque les observations microscopiques sont si répandues et rendent chaque jour tant de services, sans appeler à son aide un moyen si puissant et si sûr dans des cas semblables; je conçois la crainte des illusions microscopiques de la part de certaines personnes prévenues ou peu exercées, lorsqu'il s'agit d'appliquer le microscope à des observations nouvelles, à des sujets nouveaux, à des corps peu connus; mais pour la liqueur séminale dont tant d'observateurs, depuis Leeuwenhoek jusqu'à nos jours, ont constaté la nature, pour les animalcules qu'elle contient dont l'existence est unanimement reconnue et dont les formes sont si caractéristiques, on peut considérer sans crainte ce moyen comme infaillible, ou du moins il ne semble pas permis d'entreprendre un travail quelconque sur cette matière sans y avoir recours.

Je me hâte de dire que l'oubli de ce procédé, dont il n'est pas fait mention dans ce qui a paru de l'ouvrage de M. Lallemand, n'est point à mes yeux une raison pour infirmer le résultat de ses recherches, et pour contester l'exactitude de toutes ses observations de pertes séminales; plusieurs de ces observations sont curieuses et pleines d'intérêt, et leur auteur a rendu un véritable service en appelant de nouveau l'attention, et d'une manière plus pressante qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, sur un sujet du plus grand intérêt pour la pathologie.

D'ailleurs la présence du sperme dans l'urine n'est pas le seul moyen que l'on ait à sa disposition pour reconnaître la perte séminale ; l'écoulement involontaire de la semence n'a pas toujours lieu avec les urines ; il se produit de différentes manières et dans des circonstances plus faciles à apprécier que lorsque la liqueur se trouve mêlée à une grande quantité d'urine. Déjà Hippocrate a signalé dans le passage que j'ai cité plusieurs de ces circonstances : « Les malades, dit-il, rendent beaucoup de semence liquide en allant à la selle, ils la perdent dans le lit, en allant à cheval, en marchant, de toute manière, etc. »

M. Lallemand rapporte un grand nombre de cas semblables, et son diagnostic est souvent fondé sur la perte de la liqueur séminale en nature, soit pendant des efforts, soit naturellement et par le seul mouvement de la marche : or, l'on conçoit qu'il est beaucoup plus facile de reconnaître la semence lorsqu'elle est ainsi rendue dans son état de pureté, que lorsqu'elle est suspendue dans les urines et mêlée à beaucoup de substances d'une autre nature. Il vaudrait mieux sans doute, dans tous les cas, soumettre la matière à l'inspection microscopique avant de prononcer, et pour moi j'avoue que je ne me croirais jamais autorisé à affirmer qu'une substance est du sperme avant de l'avoir examinée au microscope; mais il est surtout important, indispensable de se livrer à ce moyen d'analyse lorsqu'il s'agit de rechercher la liqueur séminale dans une masse de liquide. Cet examen est la base essentielle du diagnostic en pareille matière ; car comme il résulte des travaux de M. Lallemand lui-même que les symp-

tômes de l'affection dont il s'agit se confondent avec ceux de plusieurs autres maladies, avec des lésions du système nerveux en particulier, il est évident que la première chose à faire est de s'assurer que la perte de semence a lieu, et l'on ne peut rien décider avant cet examen préliminaire; c'est du moins ce qu'ont cru devoir faire les médecins qui m'ont fourni l'occasion de remplir une lacune dans l'histoire des pertes séminales, et ils me paraissent avoir soutenu en cela la bonne réputation que s'est particulièrement acquise la faculté de Paris sous le rapport de l'exactitude du diagnostic.

Avant de parler des faits particuliers de pertes séminales, il ne sera pas inutile de dire quelques mots des procédés que j'ai mis en usage dans la recherche de la liqueur spermatique; il y a quelques précautions à prendre sans lesquelles on arriverait difficilement à la découverte d'une petite quantité de sperme étendu dans une masse de liquide; il faudrait au moins faire un bien grand nombre d'essais avant de rencontrer les animalcules épars çà et là, et d'ailleurs on verra plus tard qu'il n'est pas sans intérêt de pouvoir estimer jusqu'à un certain point la quantité de semence perdue. Je m'occuperai donc surtout des moyens de constater la présence du sperme dans l'urine; c'est en effet la circonstance qui offre le plus de difficultés. Lorsque la semence est rendue en nature et à peu près pure, il suffit de la première inspection microscopique pour reconnaître des centaines de zoospermes.

Ces animalcules ne passant pas au travers du papier, le premier moyen qui s'offre pour les réunir et les séparer de la masse de l'urine, est de filtrer la liqueur; ils

restent sur le filtre où il est assez facile de les retrouver, en ayant soin toutefois de conserver au fond du filtre une petite quantité de liquide; car si on laissait écouler toute l'urine et dessécher le papier, on risquerait beaucoup de perdre les animalcules.

J'ai commencé dans mes expériences par employer ce procédé d'après l'avis de M. Dujardin; il m'a bien réussi; mais je préfère le suivant qui est plus rapide, plus commode et en même temps plus sûr.

La pesanteur spécifique des zoospermes étant plus grande que celle de l'urine, ils tombent naturellement au fond des vases par le repos. Je laisse donc tout simplement l'urine que je veux examiner déposer pendant plusieurs heures dans des éprouvettes longues et étroites; quand le dépôt est entièrement formé, je le sépare soit à l'aide d'une pipette, soit par la décantation, et je recherche les animalcules dans ce dépôt en l'examinant successivement et par gouttes étendues sur une lame de verre placée sous le microscope. Pour peu que le liquide contienne de sperme, on ne tarde pas à rencontrer des animalcules dont la forme caractéristique ne peut laisser aucun doute. J'ai éprouvé plusieurs fois qu'une seule goutte de sperme, prise au bout d'une baguette de verre et mise dans plus d'un demi-litre d'urine, permet de retrouver au microscope des quantités notables d'animalcules. Je citerai plus loin quelques exemples remarquables de l'exactitude de ce procédé.

Il y a ici plusieurs remarques à faire sur la manière dont se comportent les animalcules dans l'urine, ou plutôt sur quelques circonstances accompagnant leur présence dans ce liquide, et qui pourraient induire en

erreur ou embarrasser les observateurs ; lorsque les urines contiennent en même temps une grande quantité de sels qui cristallisent et se déposent par le refroidissement et le repos, les zoospermes se recouvrent d'une multitude de petits cristaux, ils se perdent et se confondent au milieu du dépôt, et l'on a quelquefois de la peine à reconnaître leurs formes altérées en apparence ; mais il est facile de rendre à l'observation toutes ses conditions favorables, et de lever les doutes ; il suffit d'étendre le dépôt d'une quantité d'eau capable de dissoudre les sels, et si l'on n'y parvient pas par ce moyen, de faire chauffer pour débarrasser les animalcules des cristaux attachés à leur corps ; on les voit alors reparaître intacts et sans aucune altération de leurs formes.

On s'étonnera peut-être de voir de si petits animalcules résister à ces diverses manœuvres, et surtout à l'ébullition ; mais c'est précisément un des caractères les plus remarquables des zoospermes que cette propriété de résister à des agents qui sembleraient devoir anéantir de si petits êtres, et qui détruisent en effet avec la plus grande facilité la plupart des autres animalcules. L'organisation des zoospermes, sous ce rapport, est très-curieuse, et se distingue éminemment de celle des infusoires, qui est si fragile ; leur faculté de résistance est telle, qu'on les retrouve intacts dans l'eau et dans l'urine, où on les a laissés séjourner pendant plus de trois mois ; je pense même qu'ils doivent se conserver indéfiniment.

On sent combien cette propriété des zoospermes est importante à considérer dans les recherches dont nous nous occupons ; non-seulement elle rend toute confu-

sion impossible avec toute autre espèce d'animalcules, mais elle permet de rechercher et de retrouver la semence dans l'urine conservée depuis un temps plus ou moins long, aussi bien que dans l'urine fraîche; il m'est arrivé plusieurs fois de constater la présence de la liqueur séminale dans des urines rendues depuis plusieurs jours, qui m'étaient envoyées d'une certaine distance, et au milieu du dépôt très-abondant de diverses matières; il serait tout aussi facile de faire l'analyse au bout d'un temps beaucoup plus long.

J'ai dit que les pertes de semence se produisaient de différentes manières, ainsi que cela a été reconnu depuis Hippocrate jusqu'à M. Lallemand. Je vais entrer dans quelques détails à ce sujet, et tâcher d'apporter un peu plus de précision dans cette matière, de distinguer plus nettement les faits, afin de mieux apprécier leurs conséquences.

Les pertes séminales involontaires peuvent donc se faire, comme on l'a vu, en nature, c'est-à-dire que soit en allant à la garde-robe, soit en montant à cheval, soit en faisant quelque effort, soit de toute autre manière, la liqueur spermatique s'écoule en plus ou moins grande quantité par l'urètre, en conservant à peu près toutes ses propriétés ordinaires. On trouve dans les auteurs, et en particulier dans l'ouvrage de M. Lallemand, plusieurs cas de ce genre, et j'en rapporterai moi-même quelques-uns.

La perte de semence peut avoir lieu la nuit, au milieu de rêves lascifs; c'est ce qui constitue les pollutions nocturnes : portées à un certain degré de fréquence, ces pertes peuvent devenir une cause d'affaiblissement

et de maladies, tandis que dans un degré modéré, chez un individu robuste et continent, «*elles produisent*, comme le dit M. Lallemand, *un effet analogue aux épistaxis, si communes et si utiles dans le jeune âge; mais elles peuvent devenir excessives, survivre au besoin par une sorte d'habitude; elles ont alors, comme les hémorragies nasales, des inconvénients proportionnés à leur fréquence, à leur abondance, à la constitution du sujet, etc.*» Enfin l'évacuation du sperme peut avoir lieu sans érection et sans aucune sensation pendant l'émission des urines, ou du moins la semence se trouve mêlée aux urines sans que l'on puisse encore dire, dans tous les cas, si les urines ne font qu'entraîner en passant la liqueur déposée dans l'urètre, ou si la semence reflue dans la vessie; ce dernier cas se présente lorsqu'il y a disposition vicieuse des canaux éjaculateurs, comme l'a observé Lapeyronie. (*Mémoire de l'Académie de chirurgie*, tome Ier.)

Mes recherches ne me permettent pas d'affirmer que ce soient là les seules manières dont se fassent les pertes de la semence; mais, d'après les auteurs et d'après mes propres observations, ce sont là réellement les trois formes principales de pertes séminales. M. Lallemand en admet une quatrième, mais qui me semble rentrer dans la catégorie des pollutions nocturnes excessives. « *Un état d'irritation*, dit-il, *persistant dans les organes spermatiques après des excès de coït ou de masturbation, peut entretenir une sécrétion exagérée de matière séminale, et provoquer des éjaculations précipitées, sous l'influence d'érections incomplètes et presque sans plaisir, etc.*»

Il semblerait que ces différentes espèces de pertes doivent se confondre le plus souvent entre elles et exister simultanément chez le même individu; il n'en est rien pourtant, et l'on voit tel malade perdre la semence avec les urines sans avoir jamais ni pollutions nocturnes, ni évacuation de sperme en allant à la selle, et tel autre, au contraire, rendre une quantité notable de semence dans les efforts, sans qu'il s'en trouve ordinairement dans les urines, etc.

M. Lallemand pense que les différents aspects sous lesquels peuvent se présenter les pertes séminales ne sauraient être séparés ni en théorie ni en pratique, *parce que,* dit-il, *toute évacuation exagérée de sperme est susceptible de produire les mêmes effets sur l'économie, de quelque manière qu'elle ait lieu.* Nous sommes de l'avis du savant professeur de Montpellier; toutefois il y a, suivant nous, une distinction à faire entre les pertes séminales involontaires dont on a conscience, qui se produisent avec sensation, et celles qui ont lieu insensiblement et sans que le malade s'en aperçoive; du moins les faits que nous avons eu l'occasion d'observer jusqu'ici, bien moins nombreux à la vérité que ceux de M. Lallemand, sont favorables à cette manière de voir, et portent à penser que généralement la perte insensible de sperme, non déterminée par des efforts, est un cas plus grave que les évacuations nocturnes dont on a conscience, quelque répétées qu'elles soient.

Pour bien apprécier l'importance que l'on doit attacher à la présence de la liqueur séminale dans l'urine, il était nécessaire d'abord de s'assurer par de nouvelles

recherches s'il ne s'en trouve jamais dans celle des individus en parfaite santé, et ensuite de tâcher d'estimer approximativement la quantité qui peut s'en écouler dans un temps donné ; il fallait, en un mot, se mettre en état de répondre à la question suivante : suffit-il de la plus petite proportion de sperme dans les urines pour constituer la perte séminale, et peut-on attribuer au moindre écoulement involontaire de la semence une influence notable sur le trouble des fonctions de l'économie ?

Je me suis assuré, par un grand nombre d'expériences, que les urines, dans l'état normal, et à moins de circonstances dont je parlerai tout à l'heure, ne contiennent jamais de sperme ; l'exactitude du procédé que j'emploie me permet de poser cette règle d'une manière positive, car on se rappelle qu'il suffit d'une goutte de semence prise au bout d'une baguette de verre et étendue dans plus d'un demi-litre d'urine, pour permettre de retrouver des animalcules; mais il est des circonstances où l'on est sûr de rencontrer une certaine quantité de sperme dans les urines, sans que cela puisse être attribué à un état de maladie ; cette quantité est ordinairement très-petite, et prouve encore combien la présence des animalcules échappe difficilement à un examen méthodique et attentif.

Lorsqu'il y a eu émission de sperme d'une façon quelconque, soit par pollution, soit dans l'acte du coït, soit enfin de toute autre manière, la première évacuation d'urine qui se fait à la suite contient toujours de la semence, et l'on y retrouve des animalcules ; la petite quantité de sperme restée dans l'urètre est en-

traînée par le passage de l'urine et se mêle avec elle dans le vase; hors ces circonstances, jamais, je le répète, je n'ai pu trouver la moindre trace de liqueur séminale dans l'urine, si ce n'est dans les cas de perte de semence; aussi je crois que l'on doit attacher une grande importance à la présence du fluide spermatique, même en très-petite proportion, excepté dans les circonstances particulières que je viens de signaler, puisque cette proportion, quelque petite qu'elle soit, indique, dans l'état ordinaire, l'existence d'un flux insensible et probablement continuel de liqueur séminale.

DES PERTES BLANCHES.

Il existe une forme de perte séminale qui réclame toute l'attention du médecin, soit parce qu'elle indique un affaiblissement notable des organes génitaux, soit parce qu'elle passe souvent inaperçue.

Cette forme consiste dans des pertes nocturnes sans érection et sans que le malade éprouve de sensation; il ne se rappelle pas au réveil ce qui s'est passé pendant son sommeil, et comme dans ces cas, le sperme a perdu presque toute sa consistance, qu'il tache à peine le linge et qu'il ne l'empèse pas, on peut être longtemps sans se douter des accidents auxquels on est soumis; on cherche en vain la cause de la faiblesse que l'on éprouve, du découragement auquel on est en proie, et il faut une circonstance particulière, une sorte de hasard pour découvrir ce qui se passe; ce n'est que lorsque le malade se réveille, peu d'instants après l'écoulement du sperme, qu'il se sent humide et qu'il reconnaît ce qui vient d'arriver; mais comme le réveil

ne coïncide que rarement avec cette circonstance, le malade ne connaît pas la fréquence de ces pertes nocturnes et il peut être longtemps sans pouvoir apprécier sa véritable position.

Il est nécessaire d'apporter le plus grand soin à l'examen du linge des personnes chez lesquelles on a lieu de soupçonner cette espèce de perte séminale; ces personnes doivent prendre la précaution de s'entourer d'une serviette ou d'un mouchoir pendant leur sommeil, afin d'arriver plus facilement à reconnaître les taches spermatiques, qui, je le répète, sont tellement peu sensibles, qu'on a peine à les trouver, même lorsqu'on est averti; la plus légère eau de gomme marquerait davantage sur le linge, que le sperme des individus affectés de ce genre de pertes que je désigne sous le nom de pertes blanches.

Ici se présente une question importante et difficile à résoudre; c'est celle de savoir si le fluide spermatique est toujours pourvu d'animalcules et si, dans un certain degré d'épuisement des forces viriles, la liqueur séminale ne peut pas être privée de zoospermes; existe-t-il du sperme sans animalcules spermatiques, ou doit-on considérer comme étrangères à la liqueur séminale proprement dite, comme ne constituant pas de véritables pertes de semence, tout écoulement de matière dans laquelle on ne trouve pas de zoospermes? de tels écoulements doivent-ils être attribués seulement à la prostate ou aux vésicules séminales, sans que l'organe sécréteur du sperme, le testicule, y prenne part? Il n'est pas question bien entendu des écoulements blennorrhagiques, dont nous ne parlons pas ici.

Tout ce que je puis dire à cet égard, c'est que je n'ai jamais rencontré de cas de perte de matière analogue au sperme, sans que cette matière ne contînt des animalcules spermatiques; ces animalcules sont plus ou moins nombreux, il est vrai, ils peuvent être assez rares dans la liqueur claire et aqueuse que rendent certains malades; mais arrive-t-il un point où ils manquent complétement? c'est ce que je n'ai pas encore eu l'occasion d'observer.

Je ne nie pas l'existence des pertes du fluide prostatique ou des vésicules séminales, sans mélange de fluide des testicules; j'ai vu un jeune homme ayant une tumeur de la prostate ou peut-être même un calcul engagé dans cette glande, qui comprimait les canaux éjaculateurs de telle sorte que la liqueur séminale proprement dite n'arrivait pas dans l'urètre; cet individu ne produisait dans l'éjaculation qu'une liqueur claire et aqueuse, qu'un fluide prostatique entièrement privé de zoospermes; mais c'est là, comme l'on voit, un cas tout particulier.

Je ne conteste pas non plus absolument qu'il ne puisse y avoir du sperme tellement appauvri, que les animalcules n'y existent plus, ou que, suivant les intéressantes recherches de M. Lallemand, les zoospermes ne soient quelquefois à l'état de développement incomplet, imparfaitement formés, réduits à des globules sans prolongement; mais je n'ai pas eu l'occasion d'observer des cas semblables; une seule fois les zoospermes m'ont paru plus grêles, moins longs que de coutume, mais cette observation aurait besoin d'être confirmée.

Depuis ma première publication sur le sperme et les pertes séminales, j'ai signalé un caractère des urines spermatiques propre à mettre sur ses gardes l'observateur qui cherche à constater l'existence du sperme dans l'urine; ce caractère assez curieux en lui-même, consiste dans la présence de cristaux d'oxalate de chaux qui accompagnent ordinairement le sperme dans l'urine ; sans pouvoir m'expliquer positivement ce fait, sans savoir s'il tient à ce que l'acide oxalique fait partie de la liqueur séminale (les analyses chimiques n'en font pas mention), ou bien s'il dépend d'une irritation sympathique des organes sécréteurs de l'urine produite par la perte de semence, toujours est-il que ce fait est à peu près constant, et il a été vérifié par M. Rayer comme par moi-même, depuis que je l'ai fait connaître.

Je ne dis pas qu'il ne puisse y avoir de l'oxalate de chaux cristallisé dans l'urine, sans que ce liquide contienne en même temps du sperme; j'ai signalé précédemment de nombreuses circonstances dans lesquelles l'urine dépose ce sel en excès, en dehors de toute espèce d'influence spermatique; je me borne à dire que lorsqu'il existe des zoospermes dans l'urine, on y trouve ordinairement, si ce n'est toujours, des cristaux d'oxalate de chaux, reconnaissables aux caractères décrits plus haut; par conséquent la présence de ces cristaux doit faire redoubler d'attention pour rechercher les animalcules spermatiques.

Avant de parler des moyens qui m'ont le mieux réussi dans le traitement des pertes séminales, passons en revue quelques observations de ce genre, et remar-

quons les symptômes physiques et les phénomènes moraux auxquels donne lieu cette singulière affection.

Le premier qui s'est offert à moi est un cas d'urine blanchâtre et d'apparence laiteuse, recueillie sur un cadavre, et que l'on me pria d'examiner ; cette urine contenait une innombrable quantité de zoospermes, et il fut constaté que le malade avait présenté, pendant sa vie, les symptômes d'un rétrécissement de l'urètre ; il est donc hors de doute que la liqueur séminale peut, dans certains cas, refluer dans la vessie et se mêler aux urines dans ce récipient.

Je vais rapporter avec détail une observation remarquable de perte séminale involontaire, bien constatée, coïncidant avec des symptômes de paralysie, d'affaiblissement des facultés et d'autres symptômes qui ont été successivement rapportés à une lésion du cerveau, à un kyste de la protubérance annulaire et à plusieurs autres causes, par des médecins du premier ordre.

M***, d'une constitution délicate depuis son enfance, fut atteint, dans l'âge de l'adolescence, de plusieurs légères hémoptysies ; marié à vingt et un ans, il s'est énervé, en se livrant avec excès au coït. Il est à remarquer que son père, avec lequel il a beaucoup de ressemblance, est mort d'une phthisie tuberculeuse, et que M*** a, en outre, perdu de cette maladie un frère et une sœur.

Dans les premiers jours du mois de novembre 1827, il survint chez M*** une diplopie sans cause connue, et qui s'accompagna bientôt de strabisme ; en même temps il s'établit une constipation opiniâtre ; au bout d'une quinzaine de jours, le trouble de la vue devint

considérable, et peu après, continuant à décroître, la vue finit par être complétement abolie des deux yeux, à tel point que le malade n'apercevait plus la lumière d'une bougie; cependant cette lumière éveillait une sensation très-douloureuse, les yeux y étaient extrêmement sensibles; ces organes ne présentaient d'ailleurs d'autre changement qu'une dilatation considérable des pupilles, avec immobilité de l'iris. A ces symptômes s'étaient joints une céphalalgie générale avec chaleur persistante au front et à l'occiput, des vertiges et des vomissements. Le moindre mouvement de la tête, ou la plus petite secousse du corps donnait aussitôt lieu à des vertiges, suivis de vives douleurs dans la tête; l'influence de la lumière produisait les mêmes accidents.

Les facultés intellectuelles étaient dans leur intégrité; il y avait absence totale de sommeil; des nausées presque continuelles rendaient l'ingestion des remèdes et l'alimentation très-difficiles; les urines, peu abondantes, étaient de couleur tantôt naturelle, tantôt plus rouge, avec sédiment; la soif variable, la langue sans changement; la peau, sans être sèche, se prêtait difficilement à la diaphorèse; le pouls, souvent ralenti et faible, ne présentait jamais d'accélération fébrile.

Cet état si pénible pour le malade dura deux mois entiers; l'émaciation de tout le corps, et la prostration des forces étaient devenues extrêmes; en même temps la sensibilité générale s'était exaltée d'une manière notable.

Au commencement de janvier 1828, les vertiges di-

minuèrent de fréquence et d'intensité, ainsi que la céphalalgie, la chaleur de tête, l'horreur de la lumière et les vomissements ; les selles purent être provoquées par des lavements, la vision se rétablit complétement, quoique avec lenteur; au bout d'un mois, il ne restait plus que de la faiblesse, mais il était survenu de nouveaux symptômes dont le malade ne devait plus être complétement débarrassé ; c'était un sentiment de fourmillement qui avait son siége exclusivement au côté gauche du corps, à la tempe, au front, à la joue, à l'extrémité des doigts, à la plante des pieds et parfois le long de la face externe de la jambe et de la cuisse; on doit encore mentionner que pendant près de deux ans le malade resta sujet à un rire nerveux qu'il ne pouvait contenir, et que faisait éclater toute émotion pénible ou gaie.

Le traitement a consisté :

1°. Dans l'application de révulsifs sur les extrémités et de glace sur la tête, que l'on eut soin de raser, et sur laquelle on appliqua plus tard un large vésicatoire;

2°. Dans l'administration, à l'intérieur, d'eau gazeuse et de remèdes agissant comme stimulants sur le système nerveux, tels que la valériane, l'éther, le succinate d'ammoniaque;

3°. Dans l'usage de lavements laxatifs et d'embrocation sur le bas-ventre avec des substances tantôt purgatives et tantôt toniques.

Dès l'apparition de la diplopie, des sangsues furent appliquées au siége.

Le sentiment de fourmillement occupant le côté

gauche du corps disparaissait complétement de lui-même durant la saison chaude, pour reparaître avec la saison froide.

En 1833, M*** revint des eaux de Griesbach, paraissant jouir d'une très-bonne santé; ses différentes incommodités avaient disparu; mais cet état de bien-être ne fut pas de longue durée; dès le mois de septembre, le fourmillement se fit sentir de nouveau d'une manière très-incommode, et disparut au mois d'octobre, pour être remplacé par une violente céphalalgie qui occupait le côté gauche de la tête; cette douleur, souvent lancinante, revenait par saccades, et le moindre mouvement la réveillait avec plus d'intensité. Le visage n'était pas plus animé et le pouls ne présentait aucun changement, si ce n'est un peu de lenteur.

Il existait en même temps une constipation qui résista aux purgatifs drastiques, administrés par toutes les voies.

Le sommeil fuyait le malade, et toutes les nuits, même quand il pouvait goûter un peu de repos, un ou deux vomissements survenaient spontanément, et des secousses se faisaient sentir dans les membres pelviens. Il n'y avait pas de vertiges, les facultés intéllectuelles étaient intactes, cependant la mémoire semblait affaiblie; la parole était ralentie, et la moindre contention d'esprit augmentait encore la céphalalgie.

L'état du malade s'améliora encore d'une manière si sensible, qu'à la mi-novembre il put sortir en voiture; le sommeil était revenu et les fonctions digestives étaient dans un état satisfaisant. Tout annonçait que les forces si affaiblies de M*** seraient bientôt rétablies, lors-

que, dans les derniers jours de novembre, le malade se plaignit d'une sensation désagréable à l'extrémité pelvienne droite ; la sensibilité de la peau se trouva émoussée dans cette partie ; la démarche devint chancelante, le sommeil et l'appétit disparurent encore une fois ; pas de changement dans le pouls (quinze sangsues de chaque côté de la tête, au devant des apophyses mastoïdiennes ; lavements purgatifs ; pédiluves sinapisés).

Les jours suivants, l'insensibilité de la peau s'étendit à la fesse gauche et au scrotum ; la sécrétion des urines diminua, leur émission se fit difficilement et la constipation persista. Quelques jours plus tard, la démarche devint de plus en plus difficile, le malade perdait l'équilibre quand il voulait se tourner, il ressentait de l'engourdissement et de la pesanteur dans les deux jambes, et surtout dans la droite ; la nuit, des secousses se faisaient sentir dans les membres inférieurs.

Une amélioration dans tous ces symptômes se manifesta de nouveau, et au mois de décembre 1833, on eut recours à l'aimant, que l'on fit agir sur le trajet des nerfs sciatiques et cruraux ; l'effet en fut assez marqué, dit-on, mais ne se soutint pas.

Enfin, après plusieurs autres alternatives en bien et en mal, après un voyage en Italie pendant l'hiver de 1833-1834, M*** revint à peu près dans le même état au printemps ; sa démarche était toujours chancelante, et il éprouvait un besoin de rire irrésistible à la moindre émotion.

Les symptômes s'aggravèrent encore aux approches de la mauvaise saison suivante ; une perte douloureuse

que fit M*** lui porta un nouveau coup, et quand il se détermina, en 1836, à venir consulter à Paris, sans être aussi mal qu'il avait été précédemment, son état était loin d'être favorable; l'appétit était assez bien revenu, l'embonpoint était passable; les facultés intellectuelles n'étaient pas mauvaises, mais il existait toujours une paralysie incomplète des membres inférieurs, et une faiblesse générale prononcée.

Telle est l'histoire du malade, qu'il était nécessaire de faire connaître avec détail, pour la comparer plus tard avec ce qui s'est passé chez d'autres individus.

M. Lallemand n'aurait assurément pas hésité à reconnaître un cas de perte séminale à cette longue série de symptômes variés; toutefois les avis furent extrêmement divisés, relativement à la cause de cette affection d'une forme et d'une marche si irrégulière; j'ai déjà dit que le cerveau et la moelle épinière furent regardés par plusieurs praticiens distingués comme le siége du mal, et l'on était encore dans la plus grande indécision, qnand M. Bailly (de Blois)[1] mit en avant les pertes séminales comme la cause de ce trouble profond de plusieurs fonctions importantes. MM. Rayer et Récamier ne voulurent pas adopter cette opinion, sans que le fait de l'évacuation de sperme fût préalablement démontré.

Or, le malade n'avait ni pollutions nocturnes, ni émission d'une matière visqueuse par l'urètre en allant à la selle; en un mot, il ne rendait jamais aucune sub-

[1] M. Bailly avait lui-même été traité par M. Lallemand pour des pertes séminales; ce médecin est mort d'une affection de la moelle.

stance qui pût être considérée comme de la liqueur spermatique; restaient donc les urines à examiner, et cet examen me fut confié. Les urines étaient claires, transparentes, sans dépôt considérable, et elles ne présentaient ordinairement qu'un léger nuage analogue à ceux que forme si souvent un peu de matière muqueuse, et pourtant *ces urines contenaient presque tous les jours une notable quantité de semence;* je les examinai soir et matin pendant cinq jours, et dès la seconde séance j'aperçus des zoospermes en assez grand nombre; presque toutes les urines rendues pendant la nuit étaient spermatiques, tandis que celles du jour, au contraire, étaient pures.

Il pouvait, après cela, rester du doute sur le rôle que jouait l'écoulement de la semence; mais le fait de la perte séminale fut parfaitement établi, et chacun des médecins appelés en consultation put le constater par lui-même.

Le malade ayant refusé de se soumettre au traitement, je ne puis pas donner la suite de cette observation, qui d'ailleurs est assez complète sous le point de vue que je considère ici.

Voici un autre exemple d'urine spermatique qui ne peut pas être considéré comme un cas de perte séminale semblable au précédent; je vais encore le rapporter avec quelque détail, pour montrer combien il eût été impossible de le distinguer du premier, et de savoir précisément à quoi s'en tenir sans avoir recours à l'analyse des urines; je laisserai cette fois le malade parler lui-même, en transcrivant la note telle qu'il la rédigea pour M. Récamier, afin de mieux rapprocher ce fait de

plusieurs observations de M. Lallemand, avec lesquelles il a la plus grande analogie.

On sera frappé de cette analyse minutieuse des moindres sensations, de cette mélancolie et de ce dégoût de la vie que le professeur de Montpellier signale comme particulière à la maladie dont il est question, et l'on se convaincra en même temps que ces symptômes et l'examen superficiel des urines sont tout à fait insuffisants pour établir un diagnostic un peu précis.

« J'ai trente-cinq ans; je suis né d'un père robuste et d'une mère d'un tempérament maladif, d'une complexion délicate et grêle comme la mienne; je passai mes dix premières années à la campagne avec ma famille, et les neuf suivantes au collége. A dix-neuf ans, je vins à Paris pour m'y livrer au commerce, et c'est après y avoir passé neuf à dix mois que je ressentis les premières atteintes de ma maladie. Mon estomac souffrit, et un dépérissement inquiétant nécessita bientôt mon retour à la campagne. J'y passai cinq à six semaines, pendant lesquelles j'obtins un grand bien de l'usage du lait, dont je fis presque exclusivement ma nourriture. Je revins à Paris; mais j'y étais à peine rentré de quelques mois, que déjà j'étais retombé dans mon premier état; je regagnai la campagne, qui cette fois ne me réussit pas aussi bien que la première. Depuis lors, jusqu'à l'âge de vingt-six ans, cette alternative d'allées et de venues de Paris à la campagne et de la campagne à Paris, n'a pas cessé. De vingt-six à trente et un ans, j'ai beaucoup voyagé sans m'en trouver plus mal; depuis cette époque jusqu'à présent (trente-cinq ans), j'ai résidé le plus habituellement à Paris, et malgré toute l'activité de ma

vie, ma santé a toujours été la même, c'est-à-dire chancelante et précaire.

« Dès l'âge de dix ans, je contractai une habitude qui, je n'en doute pas, causa toute la ruine de ma santé, celle de l'onanisme, à laquelle je me livrai avec une sorte de frénésie pendant sept à huit ans. Cette habitude ayant beaucoup affaibli les organes génitaux, a été suivie à vingt et un ans de nombreuses pollutions nocturnes, que ma surveillance a rendues plus rares, mais qu'elle n'a pas fait cesser entièrement.

« A vingt-sept ans, j'ai été atteint d'une blennorrhagie qui a cédé en trois semaines aux boissons rafraîchissantes. Il y a deux ans, le même accident m'arriva de nouveau; mais cette fois le mal fut plus tenace, l'état de mon estomac et de mes intestins ne me permettant pas d'employer les moyens propres à le guérir; il dura onze mois, et finit par cesser de lui-même sans aucun médicament.

« Mes organes génitaux, quoique très-impressionnables, ont toujours été d'une grande faiblesse. Avant l'époque des pollutions dont j'ai parlé, je pouvais accomplir une fois, et pas plus, l'acte du coït; depuis je n'ai pu l'accomplir que rarement et incomplétement; aujourd'hui, malgré de fréquentes érections excitées pendant la nuit par le besoin d'uriner, et cessant habituellement quand ce besoin est satisfait, je me regarde comme impuissant.

« Je ressens parfois de la faiblesse le long de l'épine dorsale, et surtout au bas du dos, où j'éprouve un point légèrement douloureux quand j'ai été longtemps courbé et assis à un bureau. Mon estomac est irritable, faible

et capricieux, digérant tantôt difficilement, et tantôt assez vite, mais presque toujours mal; mon appétit est toujours très-fort, et c'est quand j'ai besoin de manger avec le plus de réserve que je sens les plus vives envies de le faire avec voracité. Mes intestins partagent le triste état de mon estomac; quelquefois irrités avec légères coliques venteuses, presque toujours paresseux avec constipation opiniâtre, accompagnée parfois, mais rarement, d'hémorroïdes. Ces deux organes sont en outre le siége de beaucoup d'autres symptômes que j'aurais peine à décrire, tant ils sont variés, contradictoires et inexplicables.

« Mes yeux sont faibles et fatigués; ma peau est sèche, pâle, farineuse, et remplit très-mal ses fonctions. J'ai les nerfs excessivement irritables, et des riens, inaperçus par tout le monde, sont pour moi de fatigantes incommodités et des causes de souffrance, etc., etc. »

Je consacrai dix-huit jours à l'examen des urines de ce malade; j'en ai rarement vu de plus habituellement troubles et épaisses, plus chargées de matières animales et salines formant des dépôts abondants, se putréfiant plus facilement et devenant plus rapidement fétides. Je ne pus moi-même m'empêcher de croire que c'était là un cas de perte séminale s'il en fut jamais, et que j'allais trouver ces urines saturées pour ainsi dire de liqueur spermatique; les sédiments m'offraient tellement les caractères indiqués par M. Lallemand comme appartenant à la présence du sperme, que je ne doutais pas que ce ne fût là un très-bel exemple de cette altération; il n'en était rien pourtant, et il me fut pendant plusieurs jours impossible de trouver aucune trace de

semence dans ces urines; je fis l'examen avec le plus grand soin, je variai les procédés, je revins à plusieurs reprises, mais inutilement; elles ne continrent pas autre chose, pendant les huit premiers jours, que des sels et de la matière muqueuse. Le neuvième jour, au contraire, et sans que leur aspect fût sensiblement changé, elles renfermaient une si notable quantité de liqueur séminale, que l'on trouvait des zoospermes partout, à la surface, au milieu du liquide, mais surtout au fond, où on les rencontrait par petites masses agglomérées.

Pendant les jours suivants, les urines reprirent leur premier caractère, toujours troubles et chargées, mais sans contenir de sperme; elles s'éclaircirent néanmoins quelquefois; mais comme je ne m'attachais qu'à la recherche du sperme, je ne tins pas note exactement des autres circonstances; au bout de cinq ou six jours, elles se montrèrent de nouveau spermatiques, puis encore une fois plus tard, en sorte que dans l'espace de dix-huit à vingt jours elles présentèrent trois fois ce caractère. En rapprochant ensuite mes analyses des propres observations du malade, il s'est trouvé que les jours où j'avais rencontré de la semence dans les urines correspondaient aux nuits où il avait eu des pollutions; il était donc évident que la présence du sperme tenait à cette circonstance, et que les urines avaient entraîné ce qui était resté dans l'urètre après l'éjaculation [1].

[1] J'étais étonné de l'énorme quantité de sperme que présentaient ces urines à la suite des pollutions; cette circonstance me fut expliquée par le malade lui-même, qui me dit être parvenu, à force d'attention, à empêcher l'éjaculation de se faire au dehors; il croyait

Dans ce cas comme dans le précédent, il s'agissait encore d'apprécier la valeur pathologique de ces évacuations de semence ; c'est un point que je n'entreprends pas de discuter maintenant, faute d'un nombre suffisant d'observations, mais on voit que l'on sut du moins à quoi s'en tenir sur la nature des pertes, sur leur fréquence, et que l'on n'avait pas à craindre, dans ce cas, une émission continuelle, involontaire et insensible de la liqueur séminale.

Chez un troisième malade, le résultat fut encore plus positif et plus tranché s'il est possible.

M***, âgé d'environ trente-quatre ans, jouissant d'une bonne santé, fut pris il y a quelques années d'une faiblesse dans les jambes qui ne fit qu'augmenter malgré tous les soins et tous les remèdes mis en usage ; ce malade ayant eu dans sa jeunesse plusieurs affections vénériennes, on pensa qu'une cause syphilitique n'était peut-être pas étrangère à son affection ; c'est pourquoi il fut soumis à divers traitements, dans le but de combattre cette cause ; il prit le mercure à l'intérieur et en bains ; il fut envoyé aux eaux, mais sans aucun succès. L'histoire de ce malade n'embrasse pas moins d'une dizaine d'années, mais il serait inutile, pour le but que je me propose, d'entreprendre un aussi long récit. Il me suffira de dire qu'au moment où je fus appelé par M. le docteur Kapeler pour examiner les urines de ce malade, il était paralysé des deux membres inférieurs, de

par là diminuer les inconvénients des pollutions. Je pense qu'il ne parvenait qu'à retenir la liqueur séminale dans le canal ; toujours est-il que c'est à cela que l'on doit attribuer la présence d'une si grande proportion de sperme dans les urines.

manière à ne pouvoir se soutenir dans la station verticale ; les organes génitaux étaient dans un état d'inertie, quoiqu'il y eût de temps en temps des pollutions nocturnes accompagnées d'érection ; le malade d'ailleurs ne perdait pas de semence d'une manière sensible dans aucune autre circonstance.

L'analyse des urines fut faite tous les jours pendant quinze jours ; tantôt elles se présentèrent troubles, chargées, déposant fortement et devenant rapidement fétides ; tantôt au contraire, elles étaient à peu près dans l'état des urines ordinaires. J'attache au reste si peu d'importance à l'aspect extérieur des urines pour déterminer la présence du sperme, que je ne m'astreindrai pas davantage à décrire la couleur et la consistance des dépôts.

Dans l'espace de quinze jours, je trouvai du sperme dans les urines deux fois à sept jours d'intervalle. Je notai soigneusement ces époques pour les rapprocher des notes tenues très-exactement par le malade lui-même, que j'eus soin de ne pas revoir une seule fois avant le moment où je devais rendre compte de mes recherches.

Les deux jours où je rencontrai de la semence dans les urines correspondaient précisément à deux nuits où il y avait eu pollution.

Or, chez ce malade, bien constitué d'ailleurs, il était évident que la gravité des symptômes n'était pas en accord avec des évacuations de sperme aussi rares et aussi naturelles ; il n'était pas possible, en effet, d'attribuer la paraplégie à des pollutions nocturnes se reproduisant cinq ou six fois par mois chez un homme jeune et d'une

bonne constitution; aussi MM. Kapeler, Récamier, Marjolin et Ollivier d'Angers furent-ils d'avis que l'état du malade devait être rapporté à une affection de la moelle épinière plutôt qu'à toute autre cause : ce fut aussi ma conviction personnelle.

Voici maintenant deux cas de perte de semence en nature qui n'offrirent aucune difficulté à l'analyse. M. Rayer me pria d'examiner une matière légèrement visqueuse, un peu trouble, tout à fait analogue pour l'aspect à une solution de gomme arabique; cette matière sortait de l'urètre pendant les efforts pour aller à la garde-robe, chez un homme d'environ quarante ans, d'une constitution robuste en apparence, et qui ne se plaignait jusque-là que de maux d'estomac, d'un peu de faiblesse et de mauvaises digestions; cette matière fut trouvée remplie d'animalcules spermatiques.

Dans une autre circonstance, M. Rayer me remit encore environ un gros de matière légèrement jaunâtre et filante comme de l'eau gommeuse, avec cette note : « Matière rendue par l'urètre en allant à la garde-robe, et après l'émission de l'urine, chez un homme âgé de trente-deux ans, plein d'activité d'esprit, et sans aucune paralysie des membres ni faiblesse ; on remarque seulement depuis un certain temps une diminution singulière dans la mémoire des dates et des noms. »

Je n'ai pas eu d'autres renseignements sur ce fait, je me suis contenté d'examiner la matière au microscope; elle contenait une grande quantité de zoospermes [1].

[1] On ne lira pas sans intérêt la lettre suivante d'un jeune médecin affecté de pertes séminales que j'ai traité, et qui rendait compte

CAUSES DE CETTE AFFECTION.

Les pertes séminales ont été attribuées à une multitude de causes variées ; il n'est pour ainsi dire pas de

de son état en homme de l'art, mais sans savoir à quelle cause il devait l'attribuer :

« Vous m'avez promis, mon cher ami, de recevoir la confidence de toutes mes peines. Je vous la ferai complète, et puisse-t-elle me soulager ! N'attendez pas les infortunes brillantes et dramatiques d'un héros de roman à la mode ; je n'ai à vous raconter qu'une misère triste, continue, monotone, accablante.

« Je ne vous détaillerai pas les souffrances de mon estomac, c'est tout ce que vous avez pu observer, tout ce que vous avez pu lire, et bien *d'autres choses encore ;* mais vous ne sauriez croire avec quelle malheureuse facilité les moindres souffrances de mon estomac se propagent à mon cerveau, et dans quel *trouble elles viennent jeter toute ma vie de relation. Aussi je souffre moins encore de l'estomac que du cerveau.* Après le repos j'éprouve ordinairement, pendant une heure au moins, une pesanteur cérébrale avec congestion sanguine assez semblable à l'ivresse pour avoir fait souvent illusion ; ai-je pris des aliments un peu trop toniques, je ressens une irritabilité générale plus ou moins intense, quelquefois excessive, avec démangeaison à la peau, et surtout au cuir chevelu, susceptibilité à la moindre lumière et au moindre bruit, anxiété et agitation continuelle, malheureuse disposition à la lutte et à la vengeance, emportement furieux à la moindre contrariété, cauchemar pour tout sommeil. Ce n'est pas là un tableau tracé à plaisir, c'est un fidèle portrait. Ai-je pris des aliments un peu trop doux, je tombe dans un affaissement déplorable, grand corps sans âme ; et quand survient une de ces faims qui si souvent me tourmentent, c'est une douleur et un anéantissement profond comme si mon être allait se dissoudre, etc., etc. Après des crises si fortes, si fréquentes depuis tant d'années, après ces mauvais régimes si longtemps suivis, après le triste isolement dans lequel j'ai vécu, comment mon cerveau ne serait-il pas *brisé, épuisé, engourdi ; aussi le chaud, le froid, le sec, l'humide, tout est pour moi secousse et douleur. Vous savez ce roseau de la fable, auquel le*

circonstance qui n'ait été mise en avant pour expliquer l'origine de ces accidents; ainsi, on a tour à tour invo-

chêne disait dédaigneusement « tout vous est aquilon; » je suis ce roseau. Il est des moments où tout m'effarouche. A la moindre gêne, on me voit devenir tout à coup rouge, tremblant, hébété; je ne dis comme je ne fais que des maladresses; mon intelligence vacille comme mes mouvements; cet embarras dont j'ai honte, et que je ne puis maîtriser, augmente encore si on l'observe; on me prendrait vraiment alors pour un imbécile et pour un lâche; on eût cru, dans un autre temps, qu'on aurait jeté sur moi un sort; c'est un spasme qui étreint et paralyse toutes mes facultés; c'est, si vous le voulez, une chorée intermittente, incomplète, mais portant à la fois sur toutes les forces cérébrales, forces physiques, forces intellectuelles, forces morales. Figurez-vous la sensitive se reployant et se resserrant sur elle-même, comme pour se dérober à tous les yeux, ou ce faible oiseau qu'un serpent subjugue de son regard fascinateur, arrêté tout à coup et fixe sur sa branche, immobile, stupide et tremblant. Croyez-moi, c'est quelque chose de bien triste et de bien humiliant, de sentir ainsi toutes ses facultés, au moment où on en aurait le plus besoin, et malgré ses efforts pour les retenir, s'échapper tout à coup, de se sentir tomber dans un pareil état d'imbécillité, à l'âge de la fermeté et de la vigueur. L'idiot au moins n'a pas la conscience de son idiotie. Qu'est-ce donc qu'esprit, courage; vertu peut-être? Une fibre un peu plus ou un peu moins tendue. Une fibre un peu plus ou un peu moins tendue, c'est là tout l'homme. Quoi qu'il en soit de ces absences courtes mais fréquentes, il ne me paraît pas que mon intelligence se soit affaiblie; je crois même, que pour des études difficiles et profondes, elle aurait quelque chose de plus opiniâtre et de plus pénétrant; je l'ai vue même quelquefois, et surtout alors que le physique paraissait plus abîmé, s'élever à une exaltation singulière; il me semblait que j'aurais improvisé, que j'aurais lu dans l'avenir; j'étais comme la pythonisse sur le trépied sacré; c'est un éréthisme intellectuel certainement morbide qu'on pourrait je crois comparer à l'éréthisme musculaire des hystériques. Que de points de contact ces grands troubles cérébraux n'offrent-ils pas avec l'ivresse, le narcotisme, la démence, les tremblements morbides; et ces grands troubles cérébraux tiennent à une simple gastralgie pendant des années, latente, puis portée à l'état aigu, et longtemps

qué la blennorrhagie, l'ulcération des canaux éjaculatoires, le rétrécissement de l'urètre, le séjour de la ma-

exaspérée par de mauvais régimes. Tout ce que les physiologistes de l'école de Montpellier ont avancé sur le grand rôle du centre épigastrique, ce cerveau de la vie organique, sur ses intimes et importantes sympathies avec le cerveau de la vie de relation, à chaque instant ma triste maladie le démontre. Après Barras, il y a encore un beau travail à faire sur les gastralgies, principalement sur les gastralgies latentes. Vous le voyez, j'étudie avec curiosité et par dévouement pour l'art le mal qui me dévore, comme le grand peintre de marines, Vernet, pendant une tempête, attaché au sommet du grand mât, et tranquille, peignait encore et avec amour ces vagues furieuses qui le menaçaient.

« *Si mes souffrances passent avec rapidité de mon estomac à mon cerveau, elles passent avec non moins de rapidité de mon cerveau sur mon visage. Le visage n'est-il pas le miroir dans lequel se réfléchit le système nerveux cérébral?* Tout ce qui bouleverse mon estomac et mon cerveau bouleverse aussi mon visage. Par exemple, me suis-je exposé quelque temps à un froid vif, mes traits sont tendus, crispés, engourdis, et toute ma figure semble une vaste engelure. Par les fortes chaleurs, quand l'air est surchargé d'électricité, surtout après quelque grande fatigue, il y a dans tous mes traits un désordre, un bouleversement, une agitation avec congestion sanguine, *un air de tempête*, si je puis ainsi dire, horrible à voir. Par les temps humides, c'est une pâleur et un affaissement misérables. Pendant ces boulimies si cruelles, c'est une douleur et une terreur profondes comme quand le centre de la vie est menacé, etc., etc. Je ne finirais pas, si je voulais tout dire. Il y a tout un cours de physionomie morbide à faire sur cette figure si souvent tourmentée. En un mot, chaque souffrance a son masque; changeant tour à tour de souffrance, je change tour à tour de masque, vrai protée. Telle la muqueuse de mon estomac, telle la peau de mon visage. *Dans les courts intervalles que me laissent mes crises, et comme physionomie habituelle, c'est quelque chose de fané, de flétri, avec un air de timidité, d'étonnement, de niguaderie ridicule. Et quoi de plus conforme à toutes les lois de la physiologie? Il ne faut pas s'étonner qu'il en soit ainsi, il faudrait s'étonner s'il n'en était pas ainsi. Cette expression de visage suit ma maladie comme l'ombre suit le corps. Elle a paru et s'est déve*

tière sébacée du prépuce, l'exercice du cheval, les ascarides, la constipation, le phimosis, l'hypospadias, l'état

loppée avec elle, elle ne diminuera et ne finira qu'avec elle. Ajoutez à cela un corps d'une longueur et d'une gracilité ridicules, ployé sous tant de souffrances, se soutenant et se traînant avec peine, tout déhanché, tout décontenancé, tout gauche. Il n'y a pas dans ce grand corps assez de force pour l'animer. Comment aurait-il aplomb et grâce? J'insiste sur cette malheureuse élongation, qui a continué ces dernières années, si elle ne continue pas encore aujourd'hui, parce qu'elle rend la misère de mon individu plus prononcée et plus évidente. Voilà, mon cher ami, ce qui frappe tous les yeux, excepté peut-être les yeux d'un ami; voilà ce qui fait de moi, j'hésite à écrire le mot, une caricature, un objet de dérision et de dédain. Partout où je me présente, on me rit au nez; on me montre au doigt; j'entends circuler autour de moi des moqueries indirectes; en un mot, il me faut dévorer sans cesse mille marques de mépris, assez évidentes pour que je ne puisse point ne pas m'en apercevoir, pas assez évidentes pour que je puisse m'en venger. Et comment d'ailleurs se venger de tout le monde? Dans des moments d'irritation, j'ai quelquefois désiré, comme Néron, que la mauvaise partie de l'humanité n'eût qu'une tête, non pour la trancher, mais pour lui cracher au visage. N'essayez pas de me persuader que ce que je viens d'écrire n'a rien de réel, n'est qu'hallucination, illusion de mon imagination frappée, je suis de ceux qui croient beaucoup plus ce qu'ils voient que ce qu'on leur dit. Et que de fois ai-je vu, et vu de manière à ne pouvoir conserver le plus léger doute. *Il est tellement vrai que ces moqueries comme ce désordre physique tiennent à ma maladie, que j'ai toujours vu ces trois faits, maladie, désordre physique, moqueries, se montrer constamment dans le même rapport, suivre constamment les mêmes variations.* Il faut que cet air de misère et de nigauderie soit bien frappant, pour que tant de gens en reçoivent une si forte impression, et qu'ils manifestent cette impression tout aussitôt, spontanément, et comme s'ils s'étaient donné le mot par les mêmes marques de dédain. Au lieu de tendre la main à l'homme qui est à terre, on le foule aux pieds. Que voulez-vous? c'est là le monde. Malheur aux faibles! Si l'on connaissait mieux mon état, peut-être serais-je plaint. Et qui mériterait mieux de l'être? Ce grand désordre physique n'est-il pas le résultat comme

des testicules, l'incontinence d'urine, et enfin la masturbation ; mais ces suppositions sont plutôt le ré-

la marque de mes longues et profondes souffrances? *Toutes ces moqueries, vous le concevrez, me rendent toujours et plus ébranlable et plus ridicule.* Croyez-moi, mon cher ami, se voir ainsi moqué, honni, repoussé comme un rebut de l'humanité, est un supplice aussi humiliant que douloureux ; supplice moins affligeant par son intensité, si je puis dire, que par sa continuité; supplice de coups d'épingles. C'est là un de ces maux auxquels raison, courage, habitude, ne peuvent jamais rendre insensible. Il y a là de quoi faire ployer à la longue le courage le plus ferme. Le lion lui-même n'est-il pas vaincu à la longue par le moucheron qui le harcèle et l'épuise en le harcelant? Que de fois n'ai-je pas envié le sort du boiteux, du bossu, qui, eux au moins traversent tranquillement la foule plutôt plaints que méprisés. Concevez-vous rien de plus irritant pour un homme irritable; et dans l'état d'irritabilité excessive où je me trouvais, il y a quelques années, combien n'ai-je pas dû souffrir quand chaque moquerie était pour moi un coup de poignard, et que j'en recevais à chaque pas. *Cette situation déplorable dont je gémis tant, mais dont je ne rougis pas*, peut-être essaierai-je un jour de la peindre. Mais il me hâte aujourd'hui de terminer cette pénible confidence. Vous connaissez maintenant, mon cher ami, le poids qui m'accable, le ver qui me ronge ; vous avez la clef de ma conduite. Vous concevez maintenant ce qui empoisonne pour moi toutes ces distractions de la société dont j'aurais d'ailleurs tant besoin, pourquoi j'ai été me retirer, je devrais dire me cacher dans mes montagnes, pourquoi à mon âge, *avec un système nerveux naturellement énergique, qui devrait de lui-même, par sa seule élasticité, revenir à l'état normal, pourquoi, dis-je, mon rétablissement est si lent*, comment je suis entretenu dans cet état d'abattement, de découragement et de spasme qui paralyse toutes mes facultés.

« Tout se tourne contre les malheureux jusqu'aux quelques bonnes qualités qu'ils peuvent avoir. Avec un peu d'activité d'esprit et de cœur, avec cet enthousiasme que vous me connaissez pour tout ce qui est bien, depuis la musique jusqu'à l'algèbre inclusivement, avec ces besoins intellectuels et moraux que donne l'éducation, comment vivre heureux dans un pays où on ne trouve aucun de ces esprits cultivés avec qui je puisse échanger une idée ou un

sultat du raisonnement, que de la pratique et de l'observation des faits; pour moi, je n'ai encore aucune

sentiment (pas d'ami, partant pas de joie), où tout plaisir de société est de se gorger de vin et de viande, au milieu d'une épaisse et lourde fumée de mauvais tabac? Avec un peu de fermeté, et l'espérance de la quitter bientôt, une pareille vie est encore quelque temps supportable; mais si cette vie doit me rester comme unique perspective, que deviendrai-je? j'étoufferai. Je n'en ai jamais voulu convenir; mais que de fois le triste isolement où m'a réduit la maladie m'a paru pesant; que de cet isolement toutes les jouissances de la société paraissent attrayantes. C'est la liberté vue à travers les barreaux d'une prison. Et cette envie, j'ai le droit de dire, cette passion de bien faire, qui me travaille depuis que je me connais, il a fallu la laisser inactive et stérile, il a fallu abandonner cette noble carrière dans laquelle j'avais trouvé des amis si distingués. Quand dans ma solitude me parvenait l'annonce de quelque concours, où moi aussi j'aurais voulu paraître, que de regrets! J'ai plusieurs fois senti alors une larme généreuse s'allonger sur chacune de mes joues, comme ces braves soldats auxquels leur général, pour les durement punir, disait : Nous monterons demain à l'assaut sans vous. Hors de la vie de Paris, hors d'une vie partagée entre des occupations actives et les plaisirs de l'intelligence et de la société, il n'y aura jamais pour moi ni bonheur ni santé. La maladie amène l'isolement, l'isolement amène la maladie. Je me trouve enfermé dans un cercle vicieux de causes et d'effets; comment en sortir?

« Vous ne m'adressez pas, je l'espère, le reproche de laisser aller, de manque de courage, reproche dont tout hypocondriaque doit si souvent se défendre. Vous savez bien, vous, qu'il n'est donné à personne de maîtriser et de diriger à son gré son système nerveux. A ce moment même, en vous écrivant, je me sens entraîné malgré moi à une exagération parfois ridicule dans mes sensations, et par conséquent dans mes expressions. Je lutte de toutes mes forces contre mon mal, mais je ne puis lutter qu'avec les forces qu'il m'a laissées, quelquefois abattu, mais bientôt relevé. *Des souffrances interminables attaquant la vie dans son centre, des humiliations continuelles, et avec une âme active, tous les maux de l'isolement, c'est là trop pour un seul homme.*

« Quant au traitement, la distraction est le principal peut-être,

opinion arrêtée, et je n'attache pas plus d'importance à l'une de ces causes qu'à l'autre, pas même aux excès de masturbation. J'ai vu des malades qui bien certainement n'ont pas craint de me faire les aveux les plus complets, et il n'en est encore résulté pour moi rien de positif sur l'étiologie de cette maladie; il est probable que les causes sont très-variées suivant les individus.

On a de même accusé telle ou telle substance, comme par exemple le café, de jouer un grand rôle dans cet état; mes observations ne confirment nullement cette opinion.

même l'unique remède. Avec le régime seul, et beaucoup de temps, je me rétablirai sans doute, mais la distraction pourrait seule imprimer à mon rétablissement un mouvement plus rapide. *Dans quelque état d'affaissement que je me sois trouvé, jamais une belle musique ou une conversation élevée n'a manqué de me réveiller; avec quel plaisir je sentais mon énergie reparaître, ce feu sacré, à demi éteint sous la cendre, se ranimer, et pour quelques moments flamboyer et pétiller. C'était renaître.* J'ai cherché, mais toujours en vain, un modificateur qui me détendît les nerfs, doucement, en les caressant, mais sans les amollir. J'ai quelquefois rêvé (passez-moi cette folie qui vous exprimera bien ma pensée, ce n'est d'ailleurs qu'une folie de plus); j'ai quelquefois rêvé comme remède cette vie orientale qui a des voluptés pour tous les sens. Après un bain terminé par de douces frictions et le massage, je me voyais à demi couché sur des ottomanes, au milieu d'une atmosphère embaumée, fumant quelque tabac aromatique, et buvant de l'opium, l'esprit agréablement occupé par une mélodieuse musique ou par quelque récit léger et brillant, et je sentais peu à peu se calmer cette irritabilité physique et morale qui me tourmente, et jusqu'à cette rage d'argumenter, guerroyante et opiniâtre, qui vous a livré autrefois tant d'assauts, véritable irritabilité de l'intelligence....

« Vous voyez, mon cher ami, dans quelle triste route je suis depuis longtemps fourvoyé : puisse votre voix amie me rappeler à la bonne route et au bonheur! »

TRAITEMENT.

Que doit-on penser des méthodes de traitement employées jusqu'ici, et en particulier de la cautérisation à laquelle M. Lallemand accorde une confiance entière? Je ne prétends pas contester l'efficacité de la cautérisation de l'urètre dans certains cas; je dois dire pourtant que les faits dont j'ai été témoin ne sont pas favorables à cette méthode, et ne me laissent pas dans une sécurité complète relativement à son emploi; d'une part, j'ai vu des malades traités par la cautérisation, des malades cautérisés par M. Lallemand lui-même, qui n'étaient pas guéris, et de l'autre la cautérisation de l'urètre donne lieu chez certains individus à des accidents inflammatoires ou nerveux, dont les suites sont quelquefois redoutables; de telle sorte, que tant à cause de l'incertitude du procédé, que par la crainte que m'inspirent les manœuvres pratiquées dans l'urètre, j'ai dû avoir recours à des moyens plus généraux, agissant sur l'ensemble de l'économie, et incapables de compromettre la vessie et l'appareil sécréteur de l'urine.

Ces moyens ont consisté dans l'application du froid d'une manière générale et persévérante, par les bains, par les frictions à la glace, par la légèreté des couvertures et des vêtements en hiver, et dans un régime alimentaire approprié à l'état et à la constitution des malades; j'ai obtenu par cette méthode des résultats qui me semblent dignes de l'attention des praticiens; je citerai entre autres malades, un homme d'une trentaine d'années, affecté de pertes séminales depuis huit an-

nées, et réduit à un état de faiblesse, de découragement et d'impuissance déplorables; l'emploi des bains de siége froids, de six à dix minutes, renouvelés avec une grande constance, tous les jours avant de se coucher, pendant six mois; ces bains rendus plus actifs en été au moyen de la glace, la suppression de vêtement et de couverture trop chauds, de manière à éprouver un léger sentiment de frisson habituel pendant les temps froids, l'usage de l'eau de goudron et de quelques toniques à l'intérieur, et enfin un séjour aux bains de mer, ont amené une guérison si parfaite et si solide, qu'elle se maintient depuis deux ans, et que le malade a repris toute la force et toutes les facultés que comporte sa constitution.

Je pourrais citer plusieurs autres cas analogues, mais je me bornerai à rapporter celui d'un jeune homme, réduit à un état d'impuissance par suite de pertes nocturnes du genre de celles que j'ai appelées pertes blanches, et chez lequel les demi-bains froids et le régime approprié ont promptement ramené les érections et les facultés viriles; l'application du froid pendant un mois a suffi pour ranimer les organes et pour tarir les pertes qui, à dire vrai, n'existaient que depuis peu de temps.

C'est là une condition essentielle et que malheureusement nous ne rencontrons que très-rarement chez les malades; la plupart d'entre eux ne s'adressent à nous qu'après une très-longue durée de leur affection. Elle date de plusieurs années quand ils réclament nos soins; pour moi, sauf quelques exceptions, je n'ai guère eu affaire à des malades qui ne fissent remonter l'origine de leurs pertes, au moins à six ou huit ans,

quelquefois à dix et à quinze; nul doute qu'ils n'offrissent bien plus de ressource et que la maladie ne fût moins rebelle, si on la prenait dès le début; mais ce n'est souvent qu'après bien du temps que les malades se rendent compte de leur état et qu'ils découvrent la cause de leur anéantissement physique et moral; les pertes séminales ne donnent lieu à aucune douleur locale, à aucun trouble immédiat dans les fonctions, ce n'est qu'à la longue que l'attention des malades s'éveille et qu'ils s'éclairent sur leur position; il ne faut pas moins de temps quelquefois, pour éclairer le médecin, le diagnostic des pertes séminales n'étant pas aussi facile que celui de beaucoup d'autres maladies plus vulgaires ou plus étudiées.

DOUZIÈME LEÇON.

LE LAIT.

Tout le monde connaît l'aspect du lait, ses caractères physiques extérieurs, je ne les décrirai pas.

La composition de ce fluide est remarquable [1], il possède tous les éléments nécessaires à la nutrition du petit, à la formation de tous ses organes, puisqu'il suffit seul pendant les premiers temps de la vie, pendant plusieurs mois chez l'homme, à l'alimentation et au développement du corps; c'est une propriété que le

[1] ANALYSE DU LAIT DE VACHE PAR BERZÉLIUS.

Lait écrémé.

Matière caséeuse contenant du beurre	2,600
Sucre de lait	3,500
Extrait alcoolique, acide lactique et lactates	0,600
Chlorure potassique	0,170
Phosphate alcalin	0,025
Phosphate calcique, chaux qui avait été combinée avec la matière caséeuse, magnésie et oxyde ferrique	0,230
Eau	92,875

Crème.

Beurre	4,500
Matière caséeuse	3,500
Petit-lait	92,000

Nous rapporterons plus loin les analyses du lait d'ânesse par M. Péligot.

lait partage avec la substance de l'œuf destinée à la nourriture du poulet, et qui établit entre ce liquide et le sang, des rapports que nous poursuivrons de plus en plus, à mesure que nous pénétrerons davantage dans l'étude du lait.

La composition de l'œuf et du lait rapprochée du rôle physiologique que jouent ces substances à l'égard de la nutrition du petit, offre une des principales objections contre la théorie nouvelle que l'on prétend établir, en ce moment; d'après cette théorie, les animaux ne feraient que puiser dans les aliments dont ils se nourrissent les principaux éléments de leur corps, *tout préparés et tout faits*, la nutrition se réduisant à une sorte de triage de ces éléments, sans pouvoir de transformation de la part de l'organisme vivant; ainsi les herbivores trouveraient dans l'herbe et le foin, la fibrine, l'albumine et même la matière grasse toute faite ; ce n'est pas par la transformation d'autres substances plus ou moins éloignées de ces produits, que se formeraient la fibrine des muscles, la graisse des tissus et le beurre du lait, sous l'influence des forces digestives; mais bien par la séparation de ces principes que les différentes matières alimentaires contiendraient tout formés, et par leur distribution dans les différentes parties du corps.

Cette théorie mise en avant et défendue par M. Dumas, avec la puissance et la séduction d'un grand talent, est, disons-nous, contredite par la composition du lait et de l'œuf, et par les fonctions, si on peut dire ainsi, que remplissent ces substances dans l'économie; on ne peut réellement pas soutenir, à moins de con-

fondre la valeur des mots, que le lait et l'œuf renferment de la fibrine, et cependant le petit qui tette et l'embryon du poulet qui se développe, sont richement pourvus de fibrine, à une époque où l'un et l'autre n'ont encore puisé que dans le lait et l'œuf, les éléments de leur nutrition.

Si on dit que le caséum, que l'albumine ont chimiquement beaucoup d'analogie avec la fibrine, et que l'organisme vivant, transforme facilement ces produits l'un dans l'autre, on rentre alors dans les principes de la vieille physiologie et on ne fait que répéter ce que nous disons depuis longtemps; si on veut aller plus loin, on se perd dans un labyrinthe sans issue.

Quoi qu'il en soit de ces idées théoriques et de la manière dont on conçoive l'assimilation, toujours est-il que les propriétés du lait sont merveilleusement en rapport avec les besoins du petit, et que le jeune animal trouve en naissant, dans cette substance, tout ce qui est nécessaire à la constitution de son sang, de ses organes si variés de composition et de texture, de tout son être enfin; le lait en un mot est presque du sang, c'est ce que tendront à confirmer toutes les notions que nous allons acquérir sur la nature intime de ce fluide.

RÉACTION CHIMIQUE DU LAIT.

Quelle est la réaction chimique du lait? Rien de plus simple en apparence que de répondre à cette question, et il semble qu'il suffit de plonger un papier réactif dans le lait pour la décider; on a pourtant beaucoup discuté sur ce point, et c'est à peine si on est d'accord;

il est donc nécessaire que nous entrions dans quelques détails à ce sujet.

Antérieurement au premier travail que j'ai publié sur le lait (1837), il était écrit partout que le lait est acide, et personne ne paraissait faire aucun doute à cet égard; M. Berzélius l'avait dit pour le lait de vache (*Traité de Chimie*); M. Guersant pour le lait de femme (*Dictionnaire des Sciences médicales*); M. Péligot pour le lait d'ânesse, dans un Mémoire récent plein d'intérêt et sur lequel nous reviendrons plus d'une fois. M. Payen seul, je crois, avait émis des doutes pour le lait de femme, à l'occasion de quelques nourrices qu'il avait examinées, et dont le lait lui avait paru alcalin (*Journal de Pharmacie*).

Cette opinion générale sur un fait si facile à vérifier est singulière, car elle est précisément le contraire de la vérité.

D'où vient donc une erreur semblable de la part d'observateurs soigneux, et comment peut-on se l'expliquer?

Cette erreur tient à deux causes; la première c'est que le lait de vache, quoiqu'étant alcalin, quoique ramenant au bleu le papier de tournesol préalablement rougi par un acide, modifie un peu la couleur du papier bleu et la fait virer au rose; les observateurs ayant aperçu cet effet, n'ont pas hésité à le considérer comme résultant de l'acidité du lait, et ils n'ont pas songé à faire la contre-épreuve, en mettant le liquide en contact avec un papier préalablement rougi; ils auraient vu ce papier revenir au bleu dans la plupart des cas ainsi que je l'ai vu moi-même, et qu'on a pu le constater depuis.

L'alcalinité est encore bien plus prononcée dans le lait d'ânesse, et surtout dans le lait de femme, que dans toute autre espèce de lait; mais le lait de vache servant habituellement aux expériences des chimistes, est un type auquel on rapporte les caractères généraux des autres espèces de lait.

Une autre cause de l'erreur que je signale tient à ce qu'effectivement certains laits de vache sont acides, ainsi que M. Quévenne l'a démontré [1], et comme je l'ai reconnu depuis; c'est bien certainement la très-petite quantité qui offre une réaction franchement acide, au moment où il vient d'être trait, mais enfin on rencontre quelquefois des laits de vache de cette nature, et plus fréquemment des laits neutres.

Encore une fois le lait de vache servant de type, on n'a pas poussé plus loin la vérification, et ce ne peut être que par analogie que l'on ait attribué la réaction acide au lait de femme, car ce lait est *toujours* franchement alcalin; il m'a été impossible jusqu'ici, quoi qu'en disent les auteurs, d'en trouver un seul qui fût acide, qui rougît le papier bleu de tournesol, ou qui même ne ramenât fortement au bleu le papier préalablement rougi.

Mais a-t-on raison de prendre toujours le lait de vache comme point de départ, et de comparer toutes les autres espèces de lait à celle-ci? je ne le pense pas, et voici sur quelles raisons je me fonde :

Sans doute le lait de vache est le plus commun, le plus facile à se procurer en grande quantité, et sous ce

[1] *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, Paris, 1841, t. XXVI, pag. 5, 257.

rapport il devait être choisi de préférence pour les expériences; mais ce lait n'est pas, si je puis dire ainsi, dans les conditions les plus normales et les plus physiologiques; le lait de vache, tel qu'on l'obtient, est à quelques égards un produit de l'art; la sécrétion en est favorisée, entretenue au delà des limites naturelles par des moyens factices, par un régime forcé; le but du lait étant la nourriture du petit, le lait naturel est celui qui est sécrété après le part, qui est entretenu par la succion du petit, et qui disparaît après l'allaitement; c'est l'état du lait chez la femme, et parmi les animaux domestiques, chez l'ânesse, la chienne, la truie, etc.; dans l'état sauvage, c'est l'état de tous les mammifères; le lait ne dure que pendant le temps de l'allaitement et on ne peut même pas l'entretenir chez l'ânesse séparée de son ânon comme on le fait pour la vache; les vaches au contraire sont, comme on le sait, privées de leur veau dès les premiers jours, et on entretient la sécrétion du lait, on la favorise au moyen d'une nourriture riche et abondante, et d'un repos souvent absolu; les vaches se prêtent très-bien à cette méthode, leur lait peut durer ainsi plusieurs années après le part; mais les choses ne se passeraient pas ainsi dans l'état de nature, les vaches auraient du lait pour nourrir leur petit comme les autres mammifères, après quoi la sécrétion se tarirait; il suffit même de soumettre les vaches à des travaux forcés comme on le fait dans certains pays où elles sont employées à la charrue et à la voiture, pour voir promptement diminuer et tarir leur lait.

On ne peut donc pas considérer le lait de nos vaches

domestiques comme étant, sous tous les rapports, dans un état complétement physiologique ; il y a, on le voit, quelque chose d'artificiel dans la production de ce lait, dont la sécrétion est sollicitée par des moyens factices ; il n'est donc pas étonnant que ses propriétés naturelles soient modifiées jusqu'à un certain point; que, par exemple, il présente un commencement d'acidité lorsque l'état naturel et normal du lait en général est réellement d'être alcalin, et dans tous les cas, il ne paraît pas qu'on doive le prendre de préférence comme un type pour y rapporter tous les autres ; ou bien il faudrait choisir le lait d'une vache qui allaiterait son veau, et c'est ce que, pour ma part, il ne m'a pas encore été possible de rencontrer à Paris et aux environs.

Nous considérons donc le lait comme alcalin en général, et n'offrant un léger degré d'acidité qu'accidentellement et par exception. Il est bien entendu que nous parlons du lait récent, du lait sortant des mamelles. Nous verrons plus loin que le lait s'acidifie au bout d'un certain temps après avoir été tiré; c'est même la première altération appréciable que subit ce liquide, altération qui coïncide avec des modifications que le microscope seul permet de découvrir. Sauf les exceptions dont il vient d'être question, j'ai toujours trouvé le lait alcalin, soit en hiver, quand les vaches sont nourries de foin, d'avoine et d'autres fourrages secs, soit en été, quand elles ont des fourrages frais. Le lait d'ânesse offre également ce caractère, et quant au lait de femme, la réaction alcaline est constante et très-prononcée.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES DU LAIT.

Une goutte de lait quelconque, mise entre deux lames de verre et observée au microscope avec un grossissement d'environ 300 fois, présente une multitude de particules sphériques, de petites perles nettement terminées dans leurs contours, brillantes au centre, et différant de grosseur depuis $\frac{1}{500}$ millimètre environ jusqu'à $\frac{1}{120}$ et même au delà (*fig.* 67).

Leeuwenhoek avait déjà fait cette observation qui est consignée dans l'une de ses lettres (tom. II, pag. 12, édit. in-4°, 1722) en ces termes : « *Vidi multos globulos, similes sextæ parti globuli sanguinei et etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni se invicem modo attingebant, fundum versus descendere, et multos variæ magnitudinis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam.* »

Les globules que l'on aperçoit suspendus dans le lait sont-ils en effet de différente nature, comme le dit Leeuwenhoek, ou bien appartiennent-ils tous au même élément de ce fluide, et quelle est dans tous les cas leur composition? Cette question n'a pas encore été nettement résolue jusqu'à présent, et je ne puis pas me dispenser de la traiter avant d'entrer en matière.

Les globules laiteux ne peuvent évidemment appartenir qu'à la matière caséeuse ou à la matière grasse; les sels ni le sucre du lait ne peuvent en effet donner naissance à cette innombrable quantité de globules que l'on voit nager dans ce fluide; tout se réduit donc à

savoir si ces petits corps sont formés par le caséum ou par le beurre, ou bien par ces deux substances à la fois.

Généralement on pense que le caséum et la matière grasse concourent à former les globules du lait, et qu'une partie d'entre eux, les plus gros, appartiennent au beurre et les autres à la substance caséeuse; MM. Hodgkin et Lyster paraissent, il est vrai, considérer les globules du lait comme étant tous identiques[1], mais le rédacteur se hâte d'ajouter en note qu'il y a probablement confusion entre la matière grasse et les *globules caséeux qui sont très-petits*. M. Raspail regarde ces globules comme étant les uns albumineux, les autres oléagineux. Nous ne partageons pas cette manière de voir, et nous allons citer des expériences qui mettront hors de doute la véritable composition des globules laiteux.

Lorsque l'on filtre du lait tel qu'on l'obtient d'une vache, d'une ânesse ou d'une chèvre, il passe un liquide clair et opalin; ce liquide, examiné au microscope, laisse à peine apercevoir quelques globules très-petits échappés au filtre, et pourtant il contient une grande quantité de caséum; l'acide acétique en effet y détermine un précipité blanc caillebotté. Les globules laiteux ne passent donc pas au travers du papier et ils restent sur le filtre, avec la crème qu'ils semblent composer entièrement[2]. Si maintenant on prend cette crème déposée

[1] *Annales des Sciences naturelles*, tom. XII, pag. 67.

[2] Les premières portions de lait qui filtrent contiennent encore un très-grand nombre de globules, mais au bout d'un certain temps on en retrouve à peine quelques-uns. Le filtre paraissait donc offrir un moyen de séparer toute la crème du lait sans être obli-

sur le filtre et qu'on l'agite dans un tube avec de l'éther, on dissout tous les globules dont il ne reste absolument aucune trace; il n'est même pas nécessaire de séparer les globules du lait par le filtre pour opérer cette dissolution; en agitant le lait lui-même avec de l'éther, on les voit *tous* disparaître [1].

Il est démontré par cette expérience que les globules laiteux appartiennent réellement *tous* à l'élément gras du lait, et non en partie au caséum ou à l'albumine, car l'éther n'a pas la propriété de dissoudre ces substances.

La partie séreuse du lait, passant au travers du filtre, contient encore sensiblement de la matière grasse, quoiqu'il s'y trouve à peine quelques globules; il suffit de traiter ce sérum par l'éther et d'étendre ensuite la liqueur d'eau, pour voir se précipiter une certaine quantité d'huile qui n'est pas en proportion avec la très-petite quantité de globules échappés au filtre. Toute la matière grasse du lait ne se trouve donc pas suspen-

gé d'attendre qu'elle monte à la surface, et sans en laisser aucune portion dans le sérum; j'ai fait de nombreuses tentatives à ce sujet; mais on éprouve de telles difficultés à filtrer une quantité un peu considérable de lait, que ce procédé me paraît impraticable.

[1] Lorsqu'on fait cette expérience, et qu'on examine au microscope le produit de la dissolution de l'éther, on aperçoit une multitude de gouttelettes huileuses que l'on pourrait prendre pour des globules laiteux non attaqués; ces gouttes huileuses se forment après l'évaporation de l'éther. Mais on ne confondra pas des gouttes d'huile avec des globules proprement dits, en remarquant que ceux-ci restent toujours distincts et isolés, qu'ils conservent, si on peut dire ainsi, leur individualité, tandis que les gouttes huileuses se réunissent et se confondent deux à deux, trois à trois, par le simple effet du contact.

due sous forme globuleuse, une partie est à l'état de dissolution dans le sérum avec la matière caséeuse.

Doit-on considérer les globules laiteux comme ayant une sorte d'organisation, soit une membrane enveloppante, ainsi que le dit M. Raspail, soit une trame celluleuse à l'intérieur? Cette question m'a beaucoup occupé; j'ai cherché par tous les moyens possibles à la résoudre, sans pouvoir y réussir d'une manière directe et positive.

Néanmoins plusieurs considérations me paraissent favorables à l'idée d'une organisation dans les globules du lait, ou du moins d'une constitution régulière dépendante de la réunion de plusieurs éléments distincts; c'est là en effet le sens auquel je réduis ici le mot d'*organisation*. Ainsi les modifications successives par lesquelles passe le lait avant d'arriver à son état définitif; la régularité des globules, dont la plupart ne sont d'abord que des gouttes oléagineuses sans forme et sans diamètre déterminés, et qui se calibrent bientôt de telle sorte que les plus gros ne dépassent jamais un certain volume, toute cette manière d'être me paraît plus conforme à l'idée d'une espèce d'organisation qu'à celle d'une simple division moléculaire. En outre, si les globules laiteux n'étaient que de simples particules de beurre plus ou moins divisées, comment ne les verrait-on pas se réunir plusieurs ensemble comme des gouttelettes d'huile, quand on chauffe au delà de 60 à 80 degrés?

C'est à peine, au contraire, si la chaleur, portée au-dessus de 100 degrés, parvient à confondre ensemble quelques globules; et il n'est pas étonnant qu'une cha-

leur intense détruise l'arrangement de ces petits corps; mais on peut faire bouillir du lait pendant longtemps sans porter aucune atteinte au plus grand nombre des globules; on les retrouve intacts après l'ébullition; n'est-ce pas enfin à une sorte d'organisation des particules butyreuses que l'on doit attribuer la nécessité de battre longtemps le lait pour en séparer le beurre? M. Dujardin, il est vrai, a observé qu'en faisant glisser l'une sur l'autre deux lames de verre mince, entre lesquelles est interposée une goutte de lait, une partie des globules se réunit et se confond ensemble; mais cette expérience n'exclut pas l'idée d'organisation ni de l'existence de plusieurs éléments concourant à la composition des globules.

M. Raspail dit positivement que *l'on voit les globules enveloppés par une membrane transparente et albumineuse, diaphane et nullement granuleuse par elle-même* [1]. Je n'ai jamais pu apercevoir cette membrane, et je regrette que cet observateur n'ait pas indiqué à quels caractères il reconnaît son existence; pour moi, j'adopterais plus volontiers l'idée d'une trame celluleuse que celle d'une enveloppe pour l'organisation des globules butyreux. J'avais espéré trouver quelque lumière sur cette question dans les phénomènes de la polarisation; M. Biot a bien voulu m'aider de son savoir et de son expérience; mais ces globules n'ont pas d'action sensible sur la lumière polarisée, soit que la trame entrant dans leur composition ait trop peu d'épaisseur, soit que les corps gras se trouvent dans

[1] *Chimie organique*, 2e édition, Paris, 1838, t. III, pag. 155.

des conditions particulières, ainsi que M. Biot est porté à le croire; toujours est-il que, d'après ce savant, cette expérience négative ne prouve pas absolument contre l'organisation de ces petits corps [1].

Quelle que soit la composition des globules du lait, il semble qu'ils ne devraient pas résister à l'action des alcalis tels que la potasse et la soude, puisque ces agents dissolvent le caséum et saponifient les matières grasses. Aussi M. Raspail dit-il [2] que *ces globules dis-*

[1] En traitant les globules laiteux par l'eau iodée, ils ne changent pas de couleur; si le caséum ou quelque autre matière, telle que l'albumine, entrait dans la composition de ces corpuscules, ne les verrait-on pas prendre une teinte jaune, comme il arrive pour toutes les substances azotées que l'on met en contact avec l'iode? La grande transparence de ces globules pourrait, il est vrai, rendre cette coloration inappréciable.

Les petits globules du lait présentent à un haut degré le phénomène connu sous le nom de mouvement moléculaire de Brown; ce mouvement, tout physique, appartient à toutes les petites particules suspendues dans un liquide, et n'a aucun rapport avec l'organisation et la vie; la poussière de silex et de charbon l'offre aussi bien que les globules laiteux.

Parmi le grand nombre d'expériences que j'ai faites pour m'assurer de la véritable structure des globules du lait, j'ai soumis le lait comprimé à des températures plus ou moins élevées au-dessus de 100°. Voici ce qui se passe dans ce cas : Jusqu'à 120° environ, aucun changement appréciable ne se produit, soit dans la couleur du lait, soit dans la disposition de ses éléments; au-dessus de cette température, le liquide commence à brunir, puis le caséum se coagule, puis enfin, à 160° et au-dessus, le lait devient tout à fait brun par suite de la modification du sucre qui se caramélise, et le caséum forme un caillot tout à fait séparé du liquide ou sérum jaunâtre. Tant que les globules ne sont pas amalgamés dans le caillot, ils ne subissent aucune altération appréciable de la part de la chaleur, on ne voit aucune apparence de membrane rompue ou déchirée.

[2] *Chimie organique*, t. III, p. 134.

paraissent dans les alcalis, tels que l'ammoniaque, et que le lait devient alors transparent. J'ai répété cette expérience et voici ce qu'elle m'a donné :

On peut traiter le lait par l'ammoniaque concentrée sans altérer le moins du monde les globules ; bien plus, des solutions de potasse ou de soude caustiques n'agissent que très-difficilement et à la longue sur eux. Au bout de vingt-quatre heures, la plupart des globules existent encore dans une solution de potasse ou dans l'ammoniaque, et il faut chauffer pour en attaquer quelques-uns ; il est vrai que les alcalis ne saponifient les matières grasses que par une action prolongée et après les avoir transformées en acide; mais c'est une nouvelle preuve, s'il en est besoin, que les globules du lait ne sont pas formés par le caséum.

On sait que pour conserver le lait on a le soin de le faire bouillir, et cette précaution suffit en effet pour le préserver pendant quelque temps. J'ai cherché à voir si l'ébullition déterminait des modifications appréciables au microscope : la seule chose sensible, c'est qu'une ébullition de quelques instants détruit entièrement les agglomérations produites par un commencement d'altération et rend aux globules leur aspect ordinaire.

ÉTAT DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS CONSTITUANTS DU LAIT.

Je viens de citer un passage du premier Mémoire que j'ai publié en 1837 sur le lait; on voit d'après ce qui précède, qu'à cette époque je considérais le lait comme une émulsion dans laquelle la matière grasse

extrêmement divisée nageait à l'état de globules, dans un sérum contenant le caséum, le sucre et des sels en dissolution; c'est bien encore là l'idée la plus juste que l'on puisse se faire de la constitution de ce liquide; mais je dois néanmoins indiquer les nouvelles expériences d'après lesquelles je me suis assuré qu'une partie du caséum n'est pas réellement dissoute dans le lait et se trouve à l'état de globulins excessivement ténus; cette opinion a été émise par M. Quévenne, et après l'avoir combattue, je suis arrivé à démontrer l'exactitude de ce fait d'une manière directe et positive.

Lorsqu'on filtre du lait de vache, d'ânesse ou de chèvre, le liquide ne passe pas d'abord clair et limpide; les premières gouttes sont blanches et opaques et contiennent encore un assez bon nombre de globules laiteux; bientôt le liquide ne présente plus qu'une teinte opaline, et si on le reçoit alors dans un autre vase, en ayant soin de faire plonger le bec de l'entonnoir jusqu'au fond, afin que le liquide filtré ne reçoive aucune secousse et ne se trouble pas, on ne tarde pas à remarquer deux couches mal séparées, l'une inférieure, blanchâtre, l'autre supérieure, transparente; j'ai cru pendant longtemps que la couleur blanchâtre de la couche inférieure était due à la présence d'un certain nombre de globules butyreux échappés à l'action du filtre; quelques globules existent bien en effet dans cette partie, mais tellement rares, qu'on ne saurait leur attribuer l'opacité du liquide; en observant attentivement au microscope une goutte puisée dans cette portion, on y découvre une innombrable quantité de globulins d'une telle finesse qu'ils échappent facilement à

un examen superficiel ; mais en y faisant attention, on ne peut les méconnaître et leurs propriétés me font croire qu'ils appartiennent bien réellement au caséum ; ils remplissent le champ du microscope et réfractent très-peu la lumière ; ce sont certainement les globulins que M. Quévenne a de temps en temps aperçus dans le lait, surtout dans le lait d'ânesse, qui les présente en effet d'une manière plus évidente encore que le lait de vache.

Mais ce n'est là qu'une très-petite partie du caséum contenu dans le lait, et la plus grande portion de cette substance est, ainsi que je l'ai dit précédemment, dissoute dans le sérum, comme le prouve l'expérience suivante : Que l'on prenne la portion filtrée tout à fait claire et transparente dans laquelle l'examen microscopique le plus scrupuleux ne fait découvrir aucune trace de globules ni de globulins, qu'on la traite par l'acide acétique, et on verra s'y former un coagulum caséeux, léger d'abord, qui prendra de plus en plus de consistance et qui se déposera au fond en assez grande abondance.

On pourrait encore soutenir, malgré l'expérience citée plus haut, que le caséum est entièrement dissous dans le lait, en considérant les globulins dont nous venons de parler comme le produit d'un commencement d'altération du lait, déterminée par l'opération même du filtrage ; le lait s'altère promptement, en effet, en traversant le papier ; il devient acide, et c'est sous la forme de globulins que se présente le premier degré de condensation du caséum ; ces globulins apparaissent dans le liquide, se réunissent, s'agglomèrent et constituent

ainsi le caillot du caséum, dont on reconnaît parfaitement au microscope les éléments primitifs; le caséum coagulé offre au microscope des plaques grisâtres, pointillées, au milieu desquelles sont emprisonnés les globules laiteux (*fig.* 68); l'aspect pointillé est dû à la réunion des globulins caséeux dont il a été question tout à l'heure; mais le lait le plus récent, filtré rapidement, montre toujours de ces globulins, et j'admets volontiers qu'ils préexistent véritablement dans le lait normal, avant toute espèce d'altération.

Le caséum est donc sous deux états dans le lait; la plus grande partie est en dissolution dans le sérum avec le sucre et les sels, et une petite portion est à l'état de globulins d'une extrême petitesse; peut-être existe-t-il encore une troisième forme intermédiaire à l'état solide et à l'état liquide, que l'on pourrait appeler l'état visqueux, et par lequel passe le caséum avant de se séparer à l'état concret. Les globules gras paraissent environnés dans la crème d'une sorte d'atmosphère de caséum visqueux; ils sont plongés et comme empâtés dans ce liquide, et le barattage, qui détermine la formation du beurre, n'agit peut-être qu'en séparant et en coagulant ce caséum, qu'en dégageant les globules butyreux de cette matière visqueuse qui les enveloppe et en favorisant ainsi leur réunion.

Quoi qu'il en soit, nous considérons, en résumé, le lait comme une sorte d'émulsion composée :

1°. D'une matière grasse très-divisée et suspendue à l'état de globules; ces globules donnent naissance à la crème en se réunissant à la surface du lait et par suite au beurre;

2°. D'un sérum tenant en dissolution une matière animale spéciale, azotée, spontanément coagulable (le caséum), du sucre de lait, des sels et un peu de matière grasse; une petite portion de caséum est à l'état de globulins d'une extrême petitesse.

Telle est la disposition des principaux éléments constituants du lait, telle est ce que l'on peut appeler la constitution physiologique de ce liquide.

On voit combien cette définition du lait se rapproche de celle que nous avons donnée du sang; ces deux liquides sont liés par une analogie de composition et par une analogie de propriétés qu'on ne doit pas perdre de vue; ce rapprochement est fécond en déductions physiologiques et même en applications, comme on l'a vu par les expériences que j'ai citées sur les injections de lait dans les veines, et comme on le verra encore plus loin par le rôle que joue le lait dans l'alimentation et dans la nutrition.

La même expérience par laquelle le professeur Müller a établi la véritable constitution du sang, m'a servi à démontrer l'analogie du lait avec le fluide sanguin, analogie résultant d'ailleurs de l'ensemble des propriétés de ces fluides. En filtrant ces deux liquides on trouve des deux côtés des globules suspendus, globules très-différents, il est vrai, par leur structure et leur composition, mais moins étrangers les uns aux autres qu'on ne se le figurerait au premier abord, les globules du lait étant presque identiques aux globulins du chyle, qui sont les matériaux des globules sanguins; et en dissolution une matière animale spéciale, azotée, caractéristique de chacun des deux fluides, la fibrine et le ca-

séum, matières chimiquement analogues et possédant toutes deux la propriété singulière et remarquable de se coaguler spontanément; et enfin également en dissolution, les sels et les divers matériaux nécessaires à la constitution des organes et aux fonctions de l'économie.

Nous comparerons donc sans cesse le lait au sang, soit pour nous représenter l'arrangement des parties constituantes de ces fluides, soit pour nous rendre compte des effets physiologiques du lait que tout autorise à considérer presque comme du sang ou comme étant tout prêt à le devenir.

LAIT ABANDONNÉ A LUI-MÊME.

Le lait abandonné à lui-même présente des phénomènes intéressants que nous allons passer en revue et dont nous donnerons l'interprétation; nous ne parlons pas encore de ce qui est relatif à l'altération des éléments de ce liquide, à la putréfaction de cette substance organique, ceci sera examiné plus loin; pour le moment nous nous bornons à la séparation qui s'opère rapidement, par quelques heures de repos, entre plusieurs des principes du lait, sans aucune altération de la matière.

Le premier phénomène remarquable que présente le lait abandonné à lui-même, après sa sortie des organes sécréteurs, est la séparation de la crème; avant de donner la définition de ce phénomène, nous devons rappeler ce qu'est la crème et de quels éléments du lait elle se compose; la crème est formée par la réunion

des globules gras ou butyreux entre lesquels se trouve toujours interposée une certaine quantité de sérum tenant en dissolution du caséum; en examinant la crème au microscope, on y retrouve les globules laiteux en très-grand nombre, accumulés et pressés les uns contre les autres de telle sorte qu'il est souvent impossible de les observer isolément si on ne les étend pas d'un peu d'eau; le contact de l'acide acétique détermine la coagulation de la matière caséeuse interposée.

La séparation de la crème est plus ou moins rapide comme on sait, suivant la nature du lait, et suivant les circonstances extérieures; Parmentier et Deyeux ont, par de nombreuses expériences, confirmé l'opinion d'Anderson, d'après laquelle la température de 8 à 10° R., serait la plus favorable à cette séparation; mais c'est une erreur de croire que le froid empêche complétement la séparation de la crème, elle se sépare même à 0°; le repos est une condition nécessaire à l'accomplissement de ce phénomène, et le contact de l'air, sans être indispensable, le favorise également.

Nous n'avons pas à nous demander aujourd'hui, comme les deux anciens chimistes qui se sont associés pour l'étude du lait, si la crème est toute formée dans les glandes mammaires, ou si elle est due à l'espèce d'altération que le lait éprouve dès qu'il est abandonné à lui-même après la *traite?* L'inspection microscopique nous fait arriver d'une manière bien plus directe et plus précise à la même conclusion que MM. Parmentier et Deyeux, et il ne peut rester aucun doute aujourd'hui sur l'existence de la crème dans le lait sortant des mamelles.

Au-dessous de la couche de crème qui tranche par sa couleur d'un blanc mat un peu jaune, le lait offre un liquide blanc, opaque, n'ayant pas l'onctueux de la crème et dans lequel on remarque deux couches, après un certain temps de repos; la première, supérieure, plus blanche, la seconde, inférieure, bleuâtre et presque transparente. Ces deux couches ne sont jamais, à beaucoup près, aussi nettement séparées l'une de l'autre, que la couche de crème, du lait proprement dit. « L'une, dit M. Thénard, est la matière caséeuse, et l'autre le sérum ou le petit-lait. »

Cette opinion résultait naturellement des expériences de Parmentier et Deyeux, qui admettaient que la crème était un élément tout à fait distinct et dont il ne restait aucune partie dans le lait quand la séparation de cette crème s'était faite dans des circonstances favorables, mais elle n'est plus admissible aujourd'hui; la formation de la crème n'étant due qu'à la réunion des globules laiteux à la partie supérieure, (réunion uniquement déterminée, comme je le montrerai tout à l'heure, par la différence de pesanteur spécifique de ces globules, relativement à celle du liquide dans lequel ils nagent), le lait dont la crème s'est séparée par le repos, ne diffère de la crème elle-même que par la proportion infiniment petite des globules gras qu'il retient, et dont on ne peut le priver entièrement si ce n'est par les procédés que j'indiquerai plus loin ; de telle sorte que le liquide d'un blanc opaque venant après la crème, ou le lait écrémé, n'est autre chose que le lait ordinaire, moins la très-grande quantité de globules butyreux dont le

23*

poids spécifique a déterminé la séparation et la réunion à la partie supérieure; quant à la couche de liquide tout à fait inférieure, bleuâtre et légèrement transparente, c'est encore du lait aussi privé que possible par le repos, des globules gras qui tendent à s'élever, mais dont cette couche retient néanmoins toujours une certaine quantité, et particulièrement les plus petits, ainsi que le démontre l'observation microscopique; là sont aussi réunis les globulins du caséum dont il a été question plus haut. On voit donc que les globules laiteux abandonnés tranquillement à eux-mêmes, occupent bientôt dans le liquide où ils sont plongés, le point déterminé par leur pesanteur relative; les plus gros et les plus légers viennent à la surface, où ils forment une couche tranchée qui est la crème proprement dite; les autres ne s'élèvent que très-lentement en raison de leur petit volume.

Parmentier et Deyeux avaient été amenés à penser que l'élément crémeux se séparait entièrement du lait par le repos et que le lait écrémé ne contenait plus de beurre; cette opinion venait de l'impossibilité d'obtenir du beurre directement de ce lait lui-même, quoiqu'ils eussent bien supposé que cela pouvait tenir à la trop grande proportion de liquide séreux interposé entre les molécules de beurre; ils admettaient aussi que la couleur blanche du lait ne dépendait nullement de la présence d'une certaine quantité de beurre suspendue dans la sérosité, et ils ne voulaient pas, d'après cela, que l'on considérât le lait comme une sorte d'émulsion animale; mais les expériences suivantes accompagnées de

l'observation microscopique établissent complétement le fait contesté par ces auteurs : d'une part, le lait écrémé présente toujours au microscope une très-grande quantité des mêmes globules que ceux de la crème, ayant les mêmes caractères physiques et chimiques, et de l'autre, si on prive le lait de tous ses globules par un filtrage exact, on obtient un liquide clair, transparent comme de l'eau pure, dans lequel on ne trouve plus de globules, mais où l'on peut démontrer l'existence de la matière caséeuse et du sucre propre du lait; d'où il résulte, 1°. que le repos ne peut séparer toute la matière butyreuse suspendue dans le lait sous forme globuleuse; 2°. que la couleur blanche du lait dépend évidemment de la suspension de cette matière grasse infiniment divisée; 3°. enfin que la meilleure manière de se représenter le lait est véritablement de le considérer comme une émulsion dans laquelle la matière grasse divisée en globules d'une grande ténuité, joue le rôle des huiles que l'on suspend momentanément dans les émulsions.

Peut-on maintenant élever quelque doute sur la cause purement physique de l'ascension des globules laiteux; sera-t-on autorisé à voir dans ce mouvement vers la partie supérieure autre chose que ce qui se passe en vertu des lois de la pesanteur entre l'eau et l'huile que l'on y mêle par la succession, et faudra-t-il attribuer à la vitalité, à l'instinct de ces globules, à leur besoin de respirer l'air, comme le voulait M. Turpin, leur mouvement vers la surface du lait? Nous ne pensons pas qu'en présence d'une loi si générale et si infaillible que celle de la pesanteur, il soit nécessaire

24

d'invoquer une autre cause beaucoup plus obscure de l'ordre des causes finales; nous croyons qu'il est bon de s'en tenir aux causes physiques quand elles sont satisfaisantes, et de ne recourir aux autres que faute de mieux, ou plutôt même de n'y avoir pas recours du tout, car il vaut mieux, dans les sciences, s'abstenir que de suivre la voie trop facile, et sans résultat, des conceptions imaginaires. J'aurai l'occasion de revenir, par la suite, sur la question de l'organisation des globules du lait, et sur l'espèce de vitalité que l'on a cru devoir leur accorder.

Est-il nécessaire d'ajouter que l'on s'oppose absolument au phénomène de l'ascension de la crème en soumettant le lait à un mouvement de rotation continuel, et en déplaçant ainsi à chaque instant les molécules? Je rapporterai plus loin des expériences entreprises dans un autre but, dans lesquelles du lait a été maintenu agité de cette manière pendant 60 heures [1].

[1] Je trouve de l'avantage pour séparer facilement la crème du lait, à laisser reposer ce liquide dans de grands entonnoirs en verre très-évasés; en soutirant le lait par l'ouverture inférieure, je recueille absolument toute la couche de crème montée à la surface, ce qui n'est pas facile dans les vases ordinaires.

TREIZIÈME LEÇON.

DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE LAIT.

Le lait se ressemble beaucoup chez les différents mammifères, par son aspect extérieur et encore plus par ses caractères microscopiques ; il est plus facile de reconnaître le lait de vache, le lait de chèvre ou d'ânesse à la simple vue, que par l'aspect des globules ; les globules du lait de chèvre sont, il est vrai, plus petits que ceux des autres espèces; ceux du lait d'ânesse sont moins nombreux, mais il me serait néanmoins très-difficile, si ce n'est impossible, de distinguer du lait de femme ou du lait d'ânesse riche, d'un lait de vache ordinaire ; tandis qu'à l'apparence extérieure le lait d'ânesse se reconnaît assez à son état aqueux, à sa légèreté, à sa teinte bleuâtre; le lait de femme à la promptitude avec laquelle la couche de crème s'en sépare, etc.; mais c'est surtout par leur saveur que les différents laits se caractérisent; jamais on ne confondra au goût le lait de vache avec le lait d'ânesse, celui-ci avec le lait de chèvre, ni le lait de femme avec aucun autre. Au microscope le lait, de quelque animal qu'il provienne, présente toujours des globules nageant dans un liquide, et ces globules n'offrent pas de traits caractéristiques entre eux, comme on peut le voir dans les différentes figures représentant le lait de vache, le lait

de femme, le lait d'ânesse et même le lait d'une chienne (*fig.* 67, 69, 70, 71); les globules du lait d'une lapine sont néanmoins très-différents des autres (*fig.* 72).

La richesse en globules de ces espèces de lait est assurément très-différente, mais cette différence ne suffit pas pour les distinguer, le lait de vache étant quelquefois aussi pauvre en globules que le lait d'ânesse, et les globules laiteux en général ayant tous les mêmes propriétés chimico-microscopiques.

PROPORTION RELATIVE DES ÉLÉMENTS DU LAIT.

L'analyse chimique indique de grandes variétés dans la composition du lait relativement à la proportion relative des divers éléments; les uns très-riches en principes fixes, possèdent beaucoup plus de caséum et de graisse que les autres. Le lait de femme paraît être un des plus riches en matière grasse, puisqu'il donne jusqu'à 9 pour 100 de beurre, les autres n'en fournissant que de 2 à 4.

L'analyse microscopique peut-elle servir à déterminer approximativement la proportion des éléments nutritifs du lait, à indiquer d'une manière relative les quantités de substances solides contenues dans ce fluide, en un mot, ce moyen est-il propre à nous faire apprécier le plus ou le moins de richesse du lait?

Au premier abord, il ne semblerait pas que l'on pût arriver par ce procédé à aucune appréciation même éloignée, puisque l'inspection microscopique ne permet de voir que les particules de matière grasse, et que les autres substances, telles que le caséum et le sucre de

lait, étant en dissolution, échappent à ce mode d'investigation. Les globules constituant la partie grasse du lait, on conçoit bien que le beurre soit proportionné à la quantité de ces globules, et que, plus ils se montrent nombreux et serrés, plus on doit regarder le lait comme étant riche en substance butyreuse; cette appréciation ne peut certainement pas être exacte, elle n'est que relative et ne peut être déterminée en chiffre; mais on verra néanmoins, par les exemples que je citerai, qu'elle est bien suffisante pour juger la richesse du lait sous ce rapport; quant aux autres éléments nutritifs, le microscope, encore une fois, ne semble fournir aucune lumière.

Toutefois, s'il était vrai que la quantité de matière grasse fût généralement en proportion des autres substances solides du lait, on sent qu'il suffirait de s'assurer de la proportion de la substance grasse pour en conclure celle du caséum et du sucre, et par conséquent pour connaître la richesse du lait; or, c'est précisément ce qui résulte de la comparaison des analyses de différents laits; il suffit, par exemple, de jeter les yeux sur les analyses données par M. Payen, dans le *Journal de Pharmacie*, et par M. Péligot, dans son *Mémoire sur le lait d'ânesse*, pour voir que le plus souvent la quantité de caséum et de sucre augmente en même temps que la proportion de beurre et diminue avec elle; il y a dans le dernier travail des analyses faisant exception à cette règle, mais c'est dans les cas particuliers, où les ânesses étaient soumises à des expériences de régime et nourries exclusivement de certaines substances propres à faire varier les éléments du lait; en

prenant les analyses faites sur du lait recueilli dans des circonstances ordinaires, on trouve les chiffres suivants :

LAITS DE FEMME ANALYSÉS PAR M. PAYEN :

Beurre.........	5,16	5,18	5,20
Sucre et caséum.	7,80	8,10	9,80

LAITS D'ANESSE ANALYSÉS PAR M. PÉLIGOT :

Beurre.........	1,55	1,40	1,23	1,75	1,51
Sucre et caséum.	10,11	7,97	7,34	8,25	7,80

On voit donc que plus il y a de beurre, plus on trouve de matières solides dans ces différents laits; ce qui ne veut pas dire d'une manière générale et absolue que plus une espèce de lait *quelconque* contient de beurre, plus elle contient de sucre et de caséum; nous voyons le contraire pour le lait de femme, qui est le plus riche en matière grasse et le plus pauvre en autres substances solides; mais on peut croire que dans la même *espèce*, le lait qui renferme le plus de parties grasses est en même temps celui qui contient le plus de caséum et de sucre.

Indépendamment de l'analogie, les résultats fournis par l'expérience directe sont favorables à cette manière de voir.

Non-seulement les nourrices chétives, ayant peu de lait, ne pouvant suffire à l'allaitement de leur enfant, m'ont toujours offert un lait pauvre en globules, mais l'observation microscopique a été d'accord sur ce point avec l'analyse chimique.

Ainsi j'ai prié M. Péligot de me remettre des échan-

tillons de lait, dont il avait déterminé par l'analyse les proportions élémentaires; le 18 août 1836, j'ai reçu deux espèces de lait marquées A et B; le premier était très-riche en globules d'une grosseur convenable, et nageant sans confusion dans un liquide pur et transparent; dans le second, au contraire, les globules étaient rares et généralement petits; le lait A provenait en effet d'une ânesse après deux heures de sevrage, et le lait B du même animal que l'on n'avait point trait depuis douze heures. On se rappelle qu'il résulte des recherches de M. Péligot que, contre l'opinion admise, le lait s'appauvrit par un séjour prolongé dans les mamelles.

Ce n'est pas dans ce cas seulement que l'observation microscopique a permis d'arriver à un résultat approximatif de l'analyse chimique; j'ai répété un très-grand nombre de fois cette expérience chez des nourrices, sur des ânesses et sur des chèvres, et toujours j'ai trouvé le lait d'autant plus pauvre en globules, qu'il était recueilli après un plus long sevrage, de même que dans une même traite le lait tiré en dernier est, ainsi qu'on l'a reconnu depuis longtemps, le plus riche en parties solides; la différence est tellement sensible au microscope, que l'œil le moins exercé la saisirait à la première vue (*fig.* 73).

Ces expériences montrent que non-seulement le nombre des globules dans le lait est en rapport avec la proportion des autres éléments solides, mais encore qu'avec un peu d'habitude, ce nombre, qu'il n'est pas possible de compter, mais qui saute aux yeux pour peu que les différences soient tranchées, permet de dé-

terminer assez bien le plus ou moins de richesse d'un lait. Ce mode est surtout applicable au lait de femme, dans lequel, comme l'on sait, la substance grasse est en plus grande proportion que dans tous les autres laits; tandis que le lait de vache, de chèvre et d'ânesse, ne contient que de 1 à 4 pour 100 de beurre, ce principe entre pour près d'un dixième dans le lait de femme [1]. Il est donc plus important de vérifier la proportion de la matière grasse dans ce lait que dans tous les autres, et cet élément est ici un guide plus sûr pour l'appréciation de la richesse de ce fluide.

Mais indépendamment du rapport existant entre la matière grasse et les autres éléments du lait, *dans les circonstances ordinaires*, il n'est pas douteux que le principe gras, que la crème, ne soit l'élément essentiel du lait, en ce sens que, dans les applications domestiques comme dans les applications médicales, ce qui importe surtout, c'est que le lait possède une suffisante proportion de crème; le lait est toujours assez riche en caséum, et ce qui manque dans tous les laits, pauvres naturellement, ou par suite de fraude, c'est la crème, c'est l'élément butyreux; le lait séreux des nourrices médiocres, de même que le lait de vache fraudé par la laitière, sont tous deux pauvres en matière grasse; ce qu'il s'agit donc d'apprécier pour connaître la richesse

[1] Analyse de lait de femme, de vache, de chèvre et d'ânesse, par Meggenhofen, Van-Stiptrian, Liuscius et Bonpt, et Péligot :

	Lait de femme.	Vache.	Chèvre.	Lait d'ânesse.
Beurre.........	— 8,97 —	2,68 —	4,56 —	1,29
Sucre de lait....	— 1,20 —	5,68 —	9,12 —	6,29
Matière caséeuse.	— 1,93 —	8,95 —	4,38 —	1,95
Eau..........	— 87,90 —	84,69 —	81,94 —	90,95

d'un lait, c'est la proportion de crème ou de substance butyreuse.

DES MOYENS D'APPRÉCIER LA RICHESSE DU LAIT, PRINCIPALEMENT EN CE QUI CONCERNE LES APPLICATIONS A L'ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

On a eu pendant longtemps recours à la mesure de la densité du lait comme moyen de constater sa pureté et sa richesse; connaissant la densité moyenne de ce liquide qui est d'environ 1,032, on a pensé que l'aréomètre plongé dans le lait marquerait un point au-dessus ou au-dessous de ce chiffre, suivant que le lait serait pauvre en crème, ou suivant qu'on l'aurait étendu d'eau; la crème en effet étant l'élément le plus léger du lait, la densité augmente quand ce liquide en contient peu ou qu'on l'a enlevée; la densité est moindre au contraire lorsque le lait est étendu d'eau; mais c'est précisément de la combinaison de ces deux effets, que résulte pour le *laitier*, le moyen le plus commode de tromper le consommateur. En effet, il commence par enlever une partie de la crème pour la vendre à un prix élevé; n'ignorant pas que la densité du lait se trouve augmentée par cette soustraction, il ajoute de l'eau en quantité suffisante, pour ramener le liquide à la densité ordinaire; ainsi du lait pesant 1,032, pèsera je suppose 1,035 après avoir été privé de sa crème; mais par l'addition d'une certaine quantité d'eau, il sera facile de lui rendre son poids spécifique de 1,032; l'usage du pèse-lait employé seul, concourt donc directement à favoriser la fraude au lieu de la prévenir.

La mesure de la densité serait encore un moyen trompeur dans les cas où elle serait appliquée à cer-

taines espèces de lait naturellement pauvres et sans fraude, quoique la densité du lait ne varie pas autant qu'on aurait pu l'imaginer avant les expériences de M. Quévenne; il n'est pas rare de trouver du lait de première traite très-pauvre en crème, marquant à l'aréomètre le même degré que le bon lait ordinaire[1].

L'inconvénient de la méthode d'appréciation fondée sur la pesanteur spécifique du lait est tel qu'il n'est pas possible de s'y fier, même approximativement.

On a bien proposé de combiner ce procédé avec la mesure de la couche de crème qui se sépare du lait par le repos; c'est sur ce double contrôle qu'est fondée la méthode de M. Quévenne, et pour laquelle il a imaginé son lacto-densimètre; mais cette méthode est encore mise en défaut, par une circonstance particulière qui se présente lorsqu'on mêle au lait une certaine quantité d'eau.

L'addition de l'eau favorise l'ascension de la crème, de telle sorte que du lait pur et naturel, donnant je suppose cinq parties de crème pour cent de lait en volume, en donnera sept ou huit, et quelquefois dix, lorsqu'on aura ajouté au lait un cinquième ou un quart d'eau; cette crème, il est vrai, sera plus légère, mais la couche n'en aura pas moins une épaisseur relative plus considérable que dans le même lait pur; peut-être l'eau agit-elle en diminuant la viscosité du liquide et en

[1] J'ai en ce moment sous les yeux, trois échantillons de lait de vache parfaitement pur, l'un ordinaire donnant 15 pour cent de crème; l'autre, de première traite, donnant 5, et le troisième, de dernière traite, donnant 20 pour cent de crème; tous les trois ont la même densité; ils marquent 1,032 au lacto-densimètre de Quévenne, à la température de 15°.

facilitant ainsi l'ascension des globules crémeux ; dans tous les cas, on sent bien que l'eau n'a pas effectivement augmenté la proportion de crème, qu'au contraire cette proportion se trouve relativement diminuée, et que le résultat n'est qu'apparent et trompeur.

Voici maintenant comment cette circonstance rend illusoire la mesure de la couche de crème, en y joignant même la mesure de la densité : la soustraction de la crème augmente, disons-nous, la densité du lait; mais la densité normale peut être rétablie au moyen de l'eau, et comme en même temps l'addition de l'eau développe pour ainsi dire la couche de crème, la rend plus considérable en apparence, il est évident que le fraudeur arrivera toujours à son but, en enlevant d'une part une partie de la crème, et en ajoutant une certaine quantité d'eau. Du lait traité de cette manière, appauvri par cette double manœuvre, offrira au consommateur la densité normale, et en apparence une couche de crème d'une épaisseur convenable. Mais la mesure de la couche de crème offre dans la pratique un autre inconvénient qui rend ce procédé si simple d'ailleurs, inapplicable.

Ce procédé consiste, comme on sait, à mettre dans une éprouvette graduée cent parties de lait, et à attendre que la crème soit montée à la surface, pour mesurer l'épaisseur de la couche. On peut d'abord objecter que le temps que met la crème à monter est variable, qu'il dépend des circonstances extérieures, de la température, etc. ; c'est le moindre défaut de ce procédé, attendu que l'on peut adopter une certaine limite et convenir que l'on attendra douze heures. Or, pour une

semblable appréciation, à laquelle il ne s'agit pas d'apporter une rigueur mathématique, et qu'il suffit de rendre d'une exactitude approximative pour le besoin de la pratique, l'influence des circonstances extérieures sur le plus ou le moins de crème réunie à la surface du lait au bout d'un espace fixe de douze heures, pouvait être négligée. Mais ce qui s'oppose à l'emploi de ce procédé, indépendamment de la cause essentielle d'erreur que nous avons signalée plus haut, c'est précisément le temps qu'il faut attendre pour juger une question qui, pour les besoins domestiques, dans les maisons particulières comme dans les établissements publics, a besoin d'être résolue immédiatement. Attendre douze heures pour savoir si du lait possède une richesse convenable, s'il est dans les conditions d'un marché, c'est dans la plupart des cas rendre le contrôle illusoire, impossible; il faut que la vérification, pour être utile et concluante, soit faite à l'instant même, au moment où le lait est livré.

Les divers procédés proposés jusqu'ici pour apprécier la richesse et la valeur du lait, ne sont donc ni suffisamment exacts, ni appropriés aux besoins de la pratique.

Et pourtant une grande question d'hygiène publique étant attachée à la consommation du lait, particulièrement dans les villes populeuses, il serait important de donner au public un moyen simple et facile d'apprécier la valeur réelle du lait; c'est en améliorant les conditions de cette denrée qu'on augmentera les bienfaits de cette substance alimentaire, si précieuse dans une foule de cas. On sera surtout frappé de cette réflexion par

quelques détails sur la distribution générale du lait dans Paris et sur les fournitures des hôpitaux.

L'état du lait dans les hôpitaux est véritablement déplorable sous le rapport de ses qualités alimentaires; que l'on parcoure les divers établissements où sont admis les malades pauvres, et l'on trouvera, si ce n'est partout, du moins dans un bon nombre, le lait tellement pauvre en éléments substantiels, qu'au lieu de donner 8 à 10 pour 100 de crème, comme le lait moyen, il en fournit à peine 3 ou 4; et encore ce lait est-il étendu d'eau et a-t-il été la plupart du temps soumis à l'ébullition avant d'être livré. Cette précaution, dans l'état actuel de la science, semble indispensable pour conserver le lait pendant les chaleurs, mais elle n'en a pas moins d'inconvénient, car on sait que le lait chauffé à plusieurs reprises devient beaucoup moins facile à digérer. Nous verrons plus loin s'il n'y aurait pas moyen d'employer d'autres procédés de conservation.

Si, ce que nous disons du lait des hôpitaux ne s'appliquait qu'au lait destiné à la préparation des mets, à la confection des soupes, des riz au lait, etc., il n'y aurait peut-être pas trop lieu de se plaindre; mais le lait donné en nature aux malades, aux convalescents d'affections abdominales, aux femmes en couches, et aux enfants eux-mêmes, n'est pas meilleur; aux enfants pour qui cette substance forme exclusivement le fond du régime alimentaire!

Je connais moins bien ce qui concerne la vente du lait dans les marchés de Paris; mais je sais qu'il n'existe aucune inspection efficace et réelle pour cette denrée, qui en aurait plus besoin qu'aucune autre, et il suffira,

pour montrer les abus qui se commettent à cet égard, de rapporter ce que m'avouait dernièrement un marchand de lait, qui disait, en parlant de la cherté des fourrages cette année, et de l'augmentation qui en résulte dans le prix du lait :

« Ordinairement nous mettons de l'eau dans le lait, mais cette année nous mettons le lait dans l'eau. »

Il n'y a pas lieu d'accuser trop fortement l'administration des mauvaises conditions du lait dans les hôpitaux ou dans la vente publique; cet état de choses tient à des causes dont les hommes chargés de veiller à l'hygiène ne sont pas entièrement les maîtres; la portion du public la plus éclairée, la plus aisée et la plus directement occupée de ses intérêts et de son bien-être, n'est pas complétement à l'abri des circonstances que nous signalons; elle subit à cet égard les inconvénients de l'ignorance générale, et de l'imperfection des moyens pratiques appliqués à l'examen du lait; aussi les établissements publics les mieux dirigés, les écoles et les colléges eux-mêmes, dans lesquels le régime alimentaire a été depuis quelques années amélioré presque jusqu'au luxe, ne sont-ils guère mieux partagés que les hôpitaux sous le rapport du lait.

Quant aux hôpitaux et à certains autres établissements publics, la mauvaise qualité ou la pauvreté du lait dépendent sans doute en grande partie du prix d'adjudication, infiniment trop médiocre, qui est imposé aux fournisseurs; il est absolument impossible de donner, je ne dis pas du bon lait, mais du lait passable, au prix de 19 centimes le litre, comme dans les hôpitaux, et ce n'est qu'au prix de 25 centimes environ que

l'on pourrait avoir du lait, si ce n'est pur, au moins d'une qualité suffisante.

Mais ce n'est pas la seule raison, ni peut-être même la plus forte, qui s'oppose à l'amélioration du régime lacté dans les établissements dont nous parlons; le défaut de moyens faciles, prompts et suffisamment exacts d'apprécier la qualité et la valeur réelle du lait, n'apporte pas moins d'obstacles; et quand on adresse à l'administration des remarques à ce sujet, quand on se plaint de la pauvreté du lait dans les hôpitaux et du défaut de surveillance dans les marchés, on ne manque pas de répondre par la difficulté de juger instantanément la qualité du lait; on allègue, non sans raison, le manque de moyens à la portée des inspecteurs des halles, et des économes propres à donner immédiatement le titre du lait, et à convaincre les vendeurs de fraude ou d'inexécution dans l'accomplissement des conventions. Il faut bien le reconnaître, cette objection est loin d'être sans valeur dans l'état actuel de nos connaissances. Non, certes, que la science manque de procédés directs et sûrs pour résoudre la question, mais on sent que l'analyse chimique n'est pas applicable en cette circonstance pour les besoins journaliers. Quant au procédé qui consiste à prendre la densité du lait, à peser ce liquide à l'aide d'un aréomètre, nous avons vu combien ce moyen est infidèle, et il ne peut pas ne pas l'être, appliqué à un liquide complexe, dans lequel des substances diverses sont, les unes dissoutes, les autres suspendues, et dont la densité n'est qu'une résultante.

Il est évident que le problème dont nous nous oc-

cupons ne pourrait être résolu que par un moyen simple, d'une exécution instantanée, d'une suffisante exactitude et à la portée du vulgaire. Ce moyen existe-t-il, et peut-on espérer de le trouver? il y a peu de temps encore, que je n'eusse pas osé répondre affirmativement à cette question; j'ai la confiance aujourd'hui que l'instrument que je vais décrire laissera peu de chose à désirer [1].

Le principe de cet instrument est fondé sur une propriété inhérente à la constitution même du lait que nous avons exposée; le lait, ainsi que nous l'avons dit, doit sa couleur blanche et mate aux globules de matière grasse ou butyreuse qu'il contient, comme le sang doit sa couleur rouge à ses particules colorées; plus ces globules sont nombreux, plus le lait est opaque, et plus en même temps il est riche en partie grasse ou en crème; en filtrant ce liquide de manière à séparer les particules de matière grasse, on enlève au lait sa couleur blanche et mate et on obtient un fluide clair et transparent ou légèrement opalin; le plus ou le moins d'opacité du lait étant en rapport avec sa qualité principale, sa richesse en crème, la mesure de cette opacité peut donc donner indirectement la mesure de la richesse de ce liquide et de sa valeur.

Mais le degré d'opacité du lait ne peut être apprécié sur une masse de liquide; il ne peut se mesurer que

[1] Cet instrument, présenté à l'Académie des sciences, a été examiné par une commission composée de MM. Thénard, Chevreul, Boussingault, Regnault et Séguier; les expériences répétées dans le laboratoire du Collége de France ont été parfaitement concluantes.

sur des couches très-minces, et c'est ce qui a lieu avec l'instrument auquel nous donnons le nom de Lactoscope ; cet instrument est combiné de telle sorte que le lait peut y être examiné en couches de toute épaisseur, depuis la plus mince, à travers laquelle on distingue clairement tous les objets, jusqu'à celle qui ne laisse plus rien apercevoir; il donne immédiatement la richesse du lait, il indique sa pauvreté, que cette pauvreté soit naturelle, qu'elle tienne à l'état des animaux, aux circonstances dans lesquelles le lait est recueilli, ou qu'elle soit le résultat de la soustraction de la crème ou de l'addition de l'eau ; l'instrument n'a pas pour but de révéler la présence de l'eau dans le lait; il se borne, encore une fois, à indiquer sa richesse, à donner le degré de sa pauvreté naturelle ou artificielle, par le degré d'opacité, auquel répond la proportion de crème, et c'est là, il faut en convenir, le point essentiel dans la pratique.

Il ne suffit pas en effet que le lait soit pur et naturel pour qu'il possède les qualités convenables comme richesse ; si on admettait que la seule condition à considérer dans le lait, fût qu'il ne contienne pas d'eau, rien ne serait plus facile que de pratiquer une fraude légitime et très-lucrative pour le *laitier*. Toutes les espèces de lait, le lait de vache comme celui d'ânesse, le lait de chèvre, ou même le lait de femme, diffèrent considérablement de richesse suivant les circonstances dans lesquelles ils sont recueillis ; on sait que la première portion de la traite est beaucoup plus pauvre que les portions suivantes et qu'elle peut ne donner

que 2 pour 100 de crème, tandis que la dernière portion en donnera vingt ou vingt-cinq.

Le *laitier* n'aurait donc qu'à partager la traite des vaches en deux portions : la première qui n'offrirait qu'un lait léger, séreux, presque dépourvu de crème; la seconde, au contraire, riche de ce principe et qui se vendrait comme crème à un prix double ou triple du lait ordinaire; il n'est donc pas moins utile de connaître la richesse du lait naturel, que celle du lait affaibli par l'eau, ou par la soustraction de la crème.

C'est précisément ce que donne mon instrument; il indique le *titre* du lait, si je puis dire ainsi; il montre la proportion de crème qu'il possède; c'est là son seul objet, et il ne faut lui demander ni plus, ni moins, ni autre chose. Qu'un lait soit faible naturellement ou parce qu'il est étendu d'eau, peu importe; l'essentiel est qu'il renferme une proportion convenable de crème. Ainsi un nourrisseur qui obtiendrait de ses vaches du lait excessivement riche, donnant une proportion de crème beaucoup au-dessus de la moyenne, serait admis à ramener son lait à la moyenne de dix à douze pour cent de crème et à le vendre comme du lait ordinaire.

On voit que prenant la proportion de crème pour point de départ de la valeur du lait, mon but a été de trouver un moyen simple et facile de connaître cette proportion, indépendamment des causes naturelles ou accidentelles qui la font varier; c'est la seule manière d'établir sur une base certaine et fixe la valeur du lait, de même que la valeur des *esprits* est en raison de la quantité d'alcool qu'ils contiennent.

Quant au point de savoir comment on pourrait s'assurer de la présence de l'eau dans le lait, sous le rapport de la fraude, ou dans un intérêt scientifique, c'est une autre question qui sera traitée plus loin.

Voici quelles sont la disposition de l'instrument et la manière de s'en servir :

L'instrument consiste en une sorte de lorgnette composée de deux tubes entrant l'un dans l'autre, et munis de deux verres parallèles qui se rapprochent jusqu'au contact, ou s'éloignent plus ou moins l'un de l'autre, à volonté, au moyen d'un pas de vis très-fin ; un petit godet destiné à recevoir le lait, est placé à la partie supérieure; au côté opposé est adapté un manche qui sert à tenir l'instrument. Le tube qui se visse dans l'autre forme la partie antérieure ou l'oculaire, celle à laquelle on applique l'œil; il porte les divisions au nombre de cinquante, et les chiffres qui indiquent la richesse du lait (*fig.* 74).

L'instrument étant mis à o, c'est-à-dire les lames de verre étant appliquées l'une contre l'autre, et le o de la division étant vis-à-vis la flèche gravée sur le tube immobile, le lait que l'on veut examiner est versé dans le godet; il est nécessaire de prendre l'échantillon de lait dans la masse du liquide et non à la surface seulement où se réunit la couche de crème ; si donc le lait est depuis quelque temps en repos, on aura soin de l'agiter un peu, afin d'en mêler toutes les parties.

Le godet étant plein, on écarte les verres l'un de l'autre en tournant le tube oculaire de droite à gauche, jusqu'à ce que tout le liquide ait pénétré entre les

surfaces des verres et qu'il soit réuni à la partie inférieure.

On rapproche alors les lames de verre, en revenant pour ainsi dire sur ses pas, en tournant le tube oculaire dans le sens inverse, de gauche à droite, et on regarde à travers jusqu'à ce que l'on commence à distinguer la flamme d'une bougie, ou d'une chandelle; on s'arrête à ce point et on imprime de nouveau un léger mouvement de retour, jusqu'à ce que, par un peu de tâtonnement, on soit arrivé à perdre la flamme de vue, sans dépasser le moment où elle s'éteint pour ainsi dire et cesse d'être aperçue; c'est là définitivement le point où il faut s'arrêter; il ne s'agit plus que de lire le chiffre de la division auquel répond la flèche : ce sera je suppose 25; le tableau ci-joint montre à quel degré de richesse, ou à quelle proportion de crème ce chiffre correspond [1].

[1] **Tableau indiquant la richesse des différentes espèces de laits, d'après le degré qu'ils marquent au lactoscope *.**

Lait de vache léger donnant environ 5 p. 100 de crème, marque....	40	à	35	au lactoscope.
Lait de vache ordinaire donnant de 5 à 10 p. 100 de crème, marque....	35	à	30	—

* Pour les personnes qui ont la vue très-basse, et qui n'aperçoivent pas distinctement la flamme d'une bougie à trois pieds de distance, les chiffres du tableau que nous donnons ici ne seraient plus parfaitement exacts; le lait ordinaire, par exemple, qui marque au lactoscope 30°, correspondant à environ 10 p. 100 de crème, donnerait 20 ou 25°, et passerait pour plus riche; mais de telles différences ne se présentent que pour les vues extrêmement basses. Les personnes qui sont dans ce cas auront besoin de faire quelques expériences comparatives avec une personne douée d'une vue ordinaire, afin de corriger l'erreur venant de leur myopie; il leur suffira, par exemple, de savoir que le n° 20 répond pour elles au n° 30 du tableau, pour faire la correction nécessaire.

La lumière doit être placée à un mètre environ (au moins trois pieds) de l'observateur; un plus grand éloignement ne nuirait pas à la justesse de l'opération, mais il n'en serait pas de même si on regardait de trop près.

Il y a des laits tellement pauvres, qu'un tour de l'oculaire ne suffit pas pour donner à la couche de liquide une épaisseur capable de cacher la flamme ; certains laits d'ânesse, par exemple, exigent plus de quatre tours, et le lait de vache de première traite plus de trois ; le tube portant cinquante divisions, on compte alors autant de fois ce nombre que l'on a fait exécuter de tours à l'oculaire.

Lait de vache assez riche donnant 10 à 15 p. 100 de crème, marque...	30	à	25	au lactoscope.
Lait de vache très-riche donnant 15 à 20 p. 100 de crème, marque..	25	à	20	—
Lait de vache excessivement riche, dernière traite, marque..........	20	à	15	—
Lait de vache très-faible, première traite, marque..................	150	ou	3	tours de l'oculaire.
Lait d'ânesse ordinaire, bonne qualité, marque.................	50	à	80	—
Lait d'ânesse très-faible, marque.	150	à	200,	ou 4 tours de l'oculaire.
Lait de chèvre riche, marque....	10	à	15	—
Lait de femme, riche et substantiel, marque....................	20	à	25	—
Lait de femme moyen, marque...	30	à	35	—
Lait de femme faible, marque...	40	à	45	—

Nota. La construction de cet instrument exigeant beaucoup de soin, et son exactitude dépendant de la perfection de la vis et du parallélisme des glaces, j'en ai confié l'exécution à un opticien habile, M. Soleil, rue de l'Odéon, 35.

On peut s'assurer de la justesse de l'instrument, en ajoutant une très-petite quantité d'eau ou même d'eau de son au lait; il suffit d'un 20e d'eau pour changer le degré de transparence de ce liquide; ainsi du lait marquant 25, marquera 28 ou 30 en y mêlant un peu d'eau [1].

Au moment où le lait est introduit entre les deux lames de verre, il arrive ordinairement que des bulles d'air se trouvent renfermées dans la couche de liquide; il faut avoir soin de les chasser, et l'on y parvient facilement en imprimant quelques mouvements au lait, en dévissant plus ou moins l'ocluaire de manière à écarter et à rapprocher les lames de verre.

Dès que l'essai est terminé, on dévisse entièrement l'oculaire, afin de nettoyer parfaitement l'instrument et d'essuyer les verres; les verres doivent toujours être très-nets, et il faut éviter pendant l'observation, de ternir avec l'haleine le verre de l'oculaire.

Il importe de savoir comment l'instrument se comporte avec les substances que l'on peut mélanger au lait dans le but de le falsifier ou de le faire paraître plus riche qu'il n'est réellement.

Les substances qui peuvent être employées à la falsification du lait, sont de deux sortes :

[1] Voici précisément ce que m'a donné l'expérience :

Lait pur marque au lactoscope	30°
20 grammes de ce lait additionnés de 5 gramm. d'eau distillée	38°
Lait 20 gramm., eau 10 gramm.	46°
Lait 20 gramm., eau 15 gramm.	54°
Lait 20 gramm., eau 20 gramm.	61°

1°. Celles qui augmentent sa densité, qui donnent de la viscosité, de l'onctueux au liquide;

2°. Celles qui augmentent son opacité.

Les premières comprennent la fécule, l'amidon, l'eau de son, l'eau de chaux même si l'on veut, le sucre ou le caramel, les gommes, etc.

Je dis que ces substances ne font qu'augmenter la densité, et en effet l'opacité qu'elles communiquent au liquide, même à un haut degré de concentration, est si faible qu'elle est à peine sensible à mon instrument dans lequel le liquide se trouve réduit en couche mince; l'eau de son, par exemple, la plus chargée, n'affecte pas sensiblement plus mon instrument que l'eau pure.

Quant aux matières capables d'augmenter l'opacité du lait, elles pourraient mettre mon instrument en défaut; mais ce n'est pas un problème aussi facile à résoudre qu'il semblerait au premier abord, que de trouver une substance propre à être introduite dans le lait, sans altérer ses propriétés principales et bien connues, sa couleur, sa saveur, son odeur, etc.; une substance capable de rester suspendue dans le liquide, sans se précipiter et sans rendre le lait susceptible de tourner sur le feu, ni de s'attacher au fond du vase, etc., et enfin une substance d'un prix assez bas pour être employée avec profit à cet usage.

Je ne connais que les huiles qui soient dans ce cas; les huiles peuvent former des émulsions participant jusqu'à un certain point des propriétés optiques du lait; mais d'une part les huiles fines seules, telles que l'huile d'amandes douces, pourraient être introduites dans le lait sans déterminer une saveur désagréable, et

les huiles fines sont plus chères que le lait; et d'une autre part, il est impossible de suspendre une huile dans le lait, sans communiquer préalablement à ce liquide une viscosité considérable, au moyen des substances analogues à celles que l'on emploie pour faire des loochs, comme la gomme adragant; sans cette précaution, l'huile ne tarde pas à se séparer, à se réunir à la surface du liquide, où elle forme une couche parfaitement reconnaissable; or un tel degré de viscosité du lait, s'il ne frappait pas immédiatement les yeux, n'échapperait pas à l'indication de l'aréomètre; c'est pour cela et par d'autres raisons que je vais exposer tout à l'heure, que je crois utile de combiner l'indication de l'aréomètre avec celle du lactoscope, lorsqu'on veut se rendre un compte rigoureux de l'état du lait (je ne parle pas de l'analyse chimique qui n'est pas applicable aux besoins journaliers et domestiques); mais le poids spécifique du liquide doit être pris dans des conditions spéciales que nous allons déterminer [1].

[1] Il a souvent été question d'émulsions fabriquées avec de la cervelle de mouton et même avec de la cervelle de cheval, que l'on vendrait, dit-on, pour du lait et pour de la crème dans Paris. J'ai fait cette préparation en triturant de la matière cérébrale dans un mortier avec de l'eau; il est certain que ce liquide filtré ressemble beaucoup au lait à l'extérieur; cette émulsion est blanche et tout à fait d'un aspect laiteux au premier abord. Mais on ne peut pas la confondre longtemps avec le lait, attendu qu'elle ne tarde pas à se séparer en une matière grumeleuse qui tombe au fond, et en sérum qui nage à la surface; la saveur de cette substance, même, étant mélangée avec du lait, me semble en outre devoir rendre impossible une pareille fabrication; dans tous les cas, l'examen microscopique ferait facilement justice de cette odieuse préparation. On remarque en effet, dans l'émulsion dont nous parlons, les débris parfaitement reconnaissables des tubes d'Ehrenberg qui

Nous avons vu que le lactoscope indique d'une manière certaine la richesse du lait en crème, mais qu'il n'avertit pas du mélange de l'eau; or, quoique l'important soit bien de reconnaître la proportion de crème dans le lait, il n'est pas indifférent de savoir si de l'eau a été ajoutée, attendu que l'eau enlève, dit-on, au lait une partie de son arome, qu'elle diminue sa saveur et le rend *plat*, suivant une expression consacrée; dans cette opinion, du lait contenant, par exemple, vingt pour cent de crème, auquel on ajouterait de l'eau de manière à ce qu'il ne donnât plus que quinze de crème, serait moins bon, moins agréable au goût, que du lait naturellement plus pauvre, qui ne donnerait pas plus de dix pour cent de crème, mais dans lequel on n'aurait pas mis d'eau.

composent la substance cérébrale, et on ne peut pas confondre les corpuscules annulaires, à doubles anneaux concentriques qui en résultent, avec les véritables globules du lait.

N'oublions pas, au reste, que la fraude la plus commune, la plus universellement pratiquée pour le lait, consiste à enlever de la crème et à mettre de l'eau pure ou de l'eau de son.

Voici ce que disent, au sujet des falsifications du lait, MM. Chevallier et O. Henry dans leur travail sur le lait, publié en 1839 : « Le lait de vache qui est vendu dans Paris paraît être un mélange de lait écrémé, auquel on ajoute $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, et même $\frac{1}{2}$ d'eau environ; cela s'explique par le bas prix auquel il est livré (40 centimes la pinte dans les rues). »

« L'eau que l'on ajoute au lait pour le falsifier est quelquefois chargée de principes particuliers; on aurait tort de croire, comme l'ont avancé quelques personnes, que les principes employés pour mêler au lait sont très-nombreux, et que l'on y fait entrer des émulsions d'amandes, des émulsions de chènevis, des émulsions de jaunes d'œufs, des mucilages de racines de guimauve, etc.... On ne fait pas de mélanges semblables, sans que la saveur de ces substances soit reconnaissable, etc. »

Sans avoir jamais pu me convaincre de cette opinion, je ne la rejette pas, et on pourrait trouver la raison du fait dans la proportion de caséum et de sucre qui est relativement diminuée par l'addition de l'eau.

Toujours est-il que, soit dans l'intérêt de la consommation domestique, soit dans un but scientifique, on peut reconnaître la fraude à l'aide d'un procédé très-facile, en combinant la mesure de la densité avec l'indication du lactoscope.

La densité ne varie d'un lait à un autre que dans une limite assez restreinte, ainsi que nous l'avons vu ; mais, chose remarquable, la densité du lait filtré ou du sérum est constamment la même ou ne varie que d'une manière presque insensible, quelle que soit la différence que présentent les laits eux-mêmes avant d'être filtrés. Ainsi, tous les laits d'une même espèce sont ramenés à la même densité ou à très-peu près, lorsqu'on les filtre ; le lait de vache filtré (sérum) marque toujours à peu près 4° à l'aréomètre de Beaumé, quelle que soit sa densité à l'état naturel. Le tableau suivant [1] présente le résultat des expériences, et il mon-

[1] **Tableau de la densité du lait avant et après avoir été filtré.**

	Avant d'avoir été filtré.	Après avoir été filtré.
7 *mai.* — Lait de vache frais ordinaire, à la température de 15°, marque à l'aréomètre de Beaumé............	4° $\frac{1}{5}$	4°
Lait de première traite..............	4° $\frac{4}{5}$	4°
Lait de la veille....................	4° $\frac{3}{5}$	4°
9 *mai.* — Lait de vache ordinaire......	4° $\frac{2}{5}$	4°
Lait de première traite..............	4° $\frac{1}{5}$	4°
Lait de dernière traite..............	4° $\frac{2}{5}$	4°
10 *mai.* — Lait de vache ordinaire......	4° $\frac{3}{5}$	4°
Lait de première traite..............	4° $\frac{4}{5}$	4°

tre que des laits de vache marquant, les uns $4\frac{1}{5}$ les autres $4\frac{4}{5}$ sont ramenés à une densité uniforme de 4° après avoir été séparés de la partie grasse globulaire par le filtre. Le sérum du lait a donc la même densité quelles que soient les circonstances dans lesquelles ce lait est produit, et ce n'est que l'élément gras, suspendu sous forme de globules, qui fait varier la pesanteur spécifique du lait. Ce fait peut paraître extraordinaire, mais il a été vérifié par la commission de l'Institut chargée de l'examen de mon Mémoire.

De là on peut conclure que, du moment où de l'eau aura été mise dans le lait, ou bien que d'autres substances auront été introduites, dans le but d'étendre ce liquide, ou de le rendre plus visqueux, la densité du

	Avant d'avoir été filtré.	Après avoir été filtré.
Lait de dernière traite..............	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4°
Lait ordinaire......................	4°	4° faible.
Lait de première traite..............	$4^\circ\,\frac{3}{5}$	4°
Lait de dernière traite..............	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4° fort.
12 *mai.* — Lait de vache ordinaire......	$4^\circ\,\frac{1}{5}$	4°
Lait de première traite...............	$4^\circ\,\frac{3}{5}$	4°
Lait de dernière traite..............	$4^\circ\,\frac{1}{5}$	4°
Lait de vache faible.................	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4°
Lait de vache riche..................	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4°
Lait de vache provenant d'une ferme..	$4^\circ\,\frac{1}{5}$	4°
Lait *idem* *idem* ..	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4°
Lait *idem* *idem* ..	$4^\circ\,\frac{1}{5}$	4°
Lait *idem* *idem* ..	$4^\circ\,\frac{2}{5}$	4°
Lait d'ânesse léger..................	5°	$4^\circ\,\frac{3}{5}$
Lait d'ânesse riche..................	4°	$4^\circ\,\frac{3}{5}$

Ces divers laits variaient beaucoup par leur proportion de crème, comme on doit le penser; les uns, de première traite, ne donnaient que 5 p. 100 de crème; les autres, ordinaires, donnaient de 12 à 15; et, enfin, ceux de dernière traite donnaient jusqu'à 20 p. 100 de crème.

sérum changera immédiatement, elle ne sera plus 4°, elle sera au-dessus ou au-dessous; c'est ce que j'ai vérifié pour l'eau d'abord, et ensuite pour des substances visqueuses, comme la gomme adragant [1].

En résumé, lorsqu'on aura soumis un échantillon de lait au lactoscope pour en apprécier le degré de richesse en crème et qu'on aura pris la densité du sérum, on aura tous les éléments nécessaires pour estimer la valeur de ce lait; du lait de vache, par exemple, marquant 25° au lactoscope, et donnant par le filtre un sérum marquant 4° à l'aréomètre de Beaumé, est certainement un bon lait, suffisamment riche en crème, puisqu'il en contient environ 15 pour cent, et on peut avoir la confiance que ce lait n'est ni additionné d'eau, ni mélangé de substances visqueuses ou autres, car le sérum possède la densité normale. Tout au plus pourrait-on supposer que si ce lait était primitivement d'une excessive richesse en crème, une certaine quantité de cette crème aurait pu être enlevée; mais dans tous les cas, ce lait n'est estimé que d'après la proportion de crème qu'il renferme actuellement. De l'eau n'a pas

[1] Voici ce que produit l'addition de l'eau dans le lait de vache, relativement à la densité du sérum :

$\frac{1}{10}$ d'eau dans le lait de vache abaisse la densité du sérum				à	3° $\frac{2}{5}$
$\frac{2}{10}$	*idem*	*idem*	*idem*	à	3°
$\frac{3}{10}$	*idem*	*idem*	*idem*	à	2° $\frac{3}{5}$
$\frac{5}{10}$	*idem*	*idem*	*idem*	à	2°

Du lait pris chez la crémière me donne un sérum qui ne marque à l'aréomètre de B. que........................ 3° $\frac{3}{5}$

Ce lait était donc additionné d'une petite quantité d'eau.

Au contraire, du lait mélangé d'une solution de gomme adragant, afin d'y suspendre une certaine quantité d'huile d'amande étant filtré, marque à l'aréomètre.............. 5° $\frac{2}{5}$

été introduite, car la densité du sérum serait abaissée, et le lait n'est pas non plus falsifié par des émulsions huileuses, car l'huile ne se tiendrait en suspension qu'à la faveur de substances propres à augmenter la viscosité et par conséquent la densité. Or, on ne conçoit pas de falsification qui ne rentre dans l'un ou l'autre de ces procédés.

Quant à la filtration du lait, rien n'est plus simple que cette opération et elle s'exécute en peu de temps; les premières portions du liquide passant troubles doivent être reversées sur le filtre et la densité ne doit être prise que lorsque le sérum est clair. Le papier à filtre ordinaire convient pour cette expérience.

Il ne serait pas moins intéressant de pouvoir s'assurer si du lait a été soumis à l'ébullition; tout ce que je puis dire sur ce point, c'est que le lait filtré qui n'a pas été chauffé, précipite abondamment par l'acide nitrique, et qu'il se trouble fortement aussi par la chaleur; tandis que lorsque le lait a été préalablement chauffé, il se trouble à peine par la chaleur et précipite moins abondamment que le premier par l'acide nitrique; ce caractère serait assez bon dans la pratique, si les marchands de lait n'avaient soin de mélanger une certaine quantité de lait non chauffé au lait qu'ils ont fait bouillir.

QUATORZIÈME LEÇON.

FORMATION DU LAIT. — COLOSTRUM.

Après avoir examiné le lait dans la leçon précédente, principalement au point de vue de l'économie domestique, nous allons rentrer, si on peut dire ainsi, dans la physiologie de ce fluide. Étudions le lait depuis le moment de sa formation, depuis son origine dans les glandes mammaires, jusqu'à son état parfait, en suivant les modifications qu'il présente dans les divers états par où il passe.

Le lait que fournissent les mamelles dans les premiers temps de l'accouchement, n'est pas, comme on le sait, arrivé à l'état parfait qu'il aura plus tard; c'est d'abord une substance particulière ayant reçu un nom spécial et dans laquelle les véritables éléments du lait n'entrent que pour une partie; ils sont mélangés à d'autres principes dont la nature n'est pas encore définie, qui donnent à cette liqueur une consistance, une couleur et même des propriétés particulières appropriées à l'état de l'enfant naissant; on attribue généralement au *colostrum* certaines qualités purgatives propres à débarrasser les intestins de l'enfant des matières muqueuses et du *méconium* qui s'y trouvent amassés; dans tous les cas, il est certain que ce premier lait, très-convenable à la naissance, est malfaisant pour un

autre âge, et c'est un fait d'observation très-ancienne, que le lait des femmes trop récemment accouchées, ne convient pas aux enfants habitués à un lait plus fait, de même que le lait de vache, d'ânesse ou de chèvre est impropre aux usages domestiques pendant les six premières semaines environ après le part.

Voici comment on décrit le *colostrum* dans une dissertation sur l'allaitement : « Le colostrum se présente sous la forme d'un liquide d'une couleur jaunâtre ; il se décompose en deux parties, l'une séreuse et l'autre visqueuse; cette dernière est d'une consistance assez grande, semblable à celle d'un sirop. Si on le laisse reposer dans un vase, il se forme à la surface une couche d'un jaune plus ou moins foncé, d'une épaisseur très-considérable, qui est la crème contenant une grande quantité de beurre ; si on enlève cette première couche et que l'on chauffe, il s'en forme une seconde et même une troisième ; les mêmes phénomènes ont lieu pendant les trois premiers jours qui suivent l'accouchement, avec cette différence que la couche devient de moins en moins épaisse à mesure que l'on approche du quatrième jour.» (*Diss. sur l'allaitement*, par Durand, 1836, n° 54.)

Telles sont les propriétés généralement attribuées au colostrum, et l'aspect qu'il présente à la première vue; mais si on le soumet à l'inspection microscopique, alors on découvre d'autres caractères bien plus tranchés encore et plus importants à considérer.

Le lait, dans l'état normal est, ainsi que nous l'avons dit, composé de globules de diverses grosseurs parfaitement sphériques, à bords noirs et réguliers, et nageant librement dans un liquide qui ne contient pas

d'autres particules en suspension; le colostrum ne présente pas la même composition et, si l'on peut dire ainsi, la même pureté; on y trouve bien un certain nombre de véritables globules laiteux; mais ces globules sont encore mal formés, irréguliers et disproportionnés entre eux; quelques-uns ressemblent à de larges gouttes oléagineuses et ne méritent pas le nom de globules; c'est évidemment de la substance butyreuse encore mal élaborée; c'est cette même matière que l'on voit monter à la surface du colostrum et y former une couche jaune. La plupart des autres globules dans le colostrum sont très-petits et forment comme une poussière au milieu de la liqueur. Les globules, au lieu de nager librement et indépendamment les uns des autres, sont pour la plupart liés entre eux par une matière visqueuse, de manière qu'en les faisant circuler sur la lame de verre, ils se déplacent par petites masses agglomérées, au lieu de rouler les uns sur les autres et sans adhérence, comme dans le lait pur. Le colostrum contient, en outre, des particules d'une autre nature, n'ayant aucun rapport avec les globules laiteux ordinaires; elles en diffèrent par leur forme, leur grandeur, leur aspect général et leur composition intérieure; ces corps particuliers n'ont pas toujours la forme globulaire, ni même une forme constante; ils présentent toutes les variétés possibles; il en est de petits ayant moins d'un centième de millimètre, et d'autres très-gros ayant plusieurs fois ce diamètre; ils sont peu transparents, d'une couleur un peu jaunâtre et comme granuleux, c'est-à-dire qu'ils semblent composés d'une multitude de petits grains liés entre eux

ou renfermés dans une enveloppe transparente; très-souvent il existe au centre ou dans tout autre point de ces petites masses, un globule qui ne paraît être autre chose qu'un véritable globule laiteux emprisonné dans cette matière. Quelle est la nature de ces corps granuleux? je ne puis le dire absolument, mais je les crois formés de substance grasse et d'une matière muqueuse particulière; ils ne se dissolvent pas dans les alcalis, mais de même que les globules laiteux véritables, ils disparaissent dans l'éther; après l'évaporation de cet agent, il reste sur le verre de petits bouquets d'aiguilles cristallines.

L'éther, en dissolvant toutes les parties grasses du colostrum, laisse voir des globules muqueux existant dans ce fluide; on ne les retrouve plus par la suite dans le lait de bonne nature.

Cet état du lait persiste presque sans changement jusqu'à la fin de la fièvre de lait; ensuite ce liquide s'éclaircit peu à peu; le nombre des corps étrangers que j'appellerai dorénavant *corps granuleux*, diminue chaque jour; les globules laiteux prennent une forme plus régulière, mieux déterminée; ils deviennent d'une grosseur mieux proportionnée, sans avoir, à beaucoup près, le même diamètre, mais il ne s'en trouve plus de démesurément gros à côté de très-petits; en même temps il s'opère un changement essentiel : ces globules, d'abord réunis en masse et liés entre eux d'une manière confuse par une matière visqueuse, se séparent, deviennent libres et roulent dans le liquide, tout à fait indépendants les uns des autres.

Toutes ces modifications s'opèrent en plus ou moins

de temps, et je ne puis pas préciser absolument l'époque où elles sont arrivées à leur terme et où le lait a pris sa constitution définitive; tout ce que je puis dire, c'est que l'on retrouve encore quelquefois des traces de cet état primitif du lait plus de vingt jours après l'accouchement, chez de très-bonnes nourrices.

En résumé, voici, à quelques nuances près, la marche que suit le lait depuis l'accouchement jusqu'à ce qu'il ait atteint son état parfait chez une femme bien portante et bonne nourrice :

Le premier jour, colostrum jaunâtre, visqueux, demi-transparent-alcalin; il se compose de globules laiteux, la plupart agglomérés, très-disproportionnés entre eux pour la grosseur, mêlés de *corps granuleux* nombreux de forme variée et de gouttes oléagineuses (*fig.* 75); ce liquide, traité par l'ammoniaque, se prend tout entier en une masse visqueuse et filante.

Le troisième jour (la fièvre de lait n'est pas encore venue) l'enfant a déjà tété plusieurs fois; les seins commencent à se gonfler, le lait est jaune, il présente à peu près les mêmes caractères que le premier jour, sauf qu'il contient déjà moins de corps granuleux (*fig.* 76).

Le sixième jour (la fièvre a été très-faible, il y a eu à peine un peu de sécheresse à la langue et de moiteur à la peau; l'état de la mère et de l'enfant est excellent; les seins sont gonflés et l'enfant tette sans difficulté; il faut une certaine pression pour faire sortir le lait), ce liquide est très-jaune et bleuit fortement le papier rouge de tournesol; les globules laiteux sont généralement gros, mais mieux proportionnés entre eux; il

existe encore un certain nombre de gouttes oléagineuses, mais on ne voit pas cette espèce de poussière de très-petits globules que l'on remarque dans certains laits pauvres. Les masses de globules agglomérés n'ont pas disparu, mais les corps granuleux deviennent assez rares; du reste, les globules laiteux sont nombreux et serrés (*fig.* 77).

Le septième jour, la couleur du lait est toujours très-jaune et la consistance assez grande; on voit encore quelques gros globules huileux, mais le plus grand nombre est bien net, bien circonscrit et bien proportionné; les masses agglomérées disparaissent peu à peu et les corps granuleux deviennent très-rares.

Le dixième jour, le lait est abondant, les seins sont très-gonflés et très-durs; le lait est assez épais, légèrement jaunâtre; il présente au microscope des globules très-nombreux, très-serrés, dont quelques-uns sont très-gros et n'ont pas moins de 2 à 3 centièmes de millimètre en diamètre; mais le plus grand nombre sont d'une moyenne grosseur et n'ont pas plus de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{200}$ millimètre; il y en a de beaucoup plus petits, mais ils sont peu nombreux relativement aux autres; il existe encore quelques petites agglomérations et quelques corps granuleux très-rares. Je ne trouve pas de différence notable entre le lait du sein qui vient d'être tété et celui du sein que l'enfant n'a pas pris depuis plusieurs heures, si ce n'est que celui-ci est plus clair et moins riche en globules.

Le quinzième jour, le lait est d'un beau blanc mat, avec une très-légère teinte de jaune; on aperçoit de temps en temps un corps granuleux et quelques petites

agglomérations; l'ammoniaque lui communique encore un peu de viscosité; enfin, le vingt-quatrième jour le lait est tout à fait blanc, riche en globules et ne contient plus aucun corps étranger (*fig.* 69); il reste tout à fait limpide quand on le mêle avec l'ammoniaque. Depuis cette époque le lait n'a plus présenté aucun caractère particulier, et il a paru avoir acquis toutes ses qualités normales; l'allaitement s'est fait sans aucun accident, l'enfant s'est bien élevé; il approche maintenant de l'époque du sevrage et paraît dans le meilleur état possible. Je ne puis affirmer que les choses se passent toujours absolument ainsi, et que cette marche soit constante et régulière; il peut sans doute arriver que les éléments du colostrum disparaissent un peu plus tôt ou un peu plus tard, que le lait acquière plus rapidement ou plus lentement ses propriétés définitives; mais les différences ne sont pas très-grandes dans l'état ordinaire, et l'on peut considérer les modifications que je viens de décrire comme étant généralement celles que subit successivement le lait.

Il serait inutile de rapporter d'autres observations du même genre, puisque le colostrum, à part quelques nuances, offre chez toutes les femmes le caractère que je viens d'indiquer : ainsi donc le lait est en grande partie formé de colostrum pendant les premiers jours qui suivent l'accouchement, et jusqu'à la fin de la fièvre de lait; ce fluide s'épure ensuite peu à peu; mais l'on retrouve encore des traces de sa composition primitive jusque vers la fin du premier mois; ces traces vont en s'affaiblissant chaque jour, de manière à être fort peu sensibles au bout de la première quinzaine. Telle est

la règle générale; nous verrons plus loin les exceptions.

Nous venons de voir que le lait pur et parfait, traité à froid par l'ammoniaque concentrée, reste limpide et ne contracte aucune viscosité, tandis que le colostrum traité de la même manière devient glaireux et filant et se prend même en une masse que l'on ne peut que difficilement séparer en plusieurs parties, à cause de sa ténacité. Ce caractère est commun au colostrum et à la matière purulente ; l'opération se fait très-bien sur une petite quantité de ce fluide, recueillie dans un verre de montre où l'on verse quelques gouttes d'alcali; il faut avoir soin d'opérer exactement le mélange à l'aide d'une baguette de verre.

Quant à la réaction chimique du colostrum, elle est ordinairement alcaline comme celle du lait lui-même.

RAPPORT ENTRE LA SÉCRÉTION DU COLOSTRUM ET LA SÉCRÉTION LACTÉE APRÈS L'ACCOUCHEMENT.

Existe-t-il une relation entre les caractères du colostrum avant l'accouchement et les propriétés du lait parvenu à son état de perfection après l'accouchement? En d'autres termes, peut-on reconnaître d'avance si une femme aura du lait en suffisante quantité pour nourrir son enfant, et si ce lait possédera les qualités essentielles à l'allaitement?

Cette question, qui se présente souvent dans le monde, intéresse la pratique et la physiologie des sécrétions; les notions que l'on possède sur ce sujet se réduisent à peu près à savoir que la quantité du lait

accumulé dans les mamelles pendant la grossesse est un indice de son abondance après l'accouchement; les nouvelles recherches dont je vais me borner à mentionner les résultats principaux, permettent d'aller beaucoup plus loin et d'établir des règles précises; ainsi je puis poser le principe suivant : « La sécrétion de la glande mammaire est, après l'accouchement, dans un rapport constant avec l'état qu'elle présente pendant la gestation, de telle sorte qu'il est possible de prévoir, par l'observation de ses caractères pendant le dernier mois de la grossesse, ce qu'elle sera lorsqu'elle aura acquis toute son activité après le part. »

Cette loi est tellement générale qu'elle souffre à peine deux ou trois exceptions dans soixante observations prises chez des femmes dans toutes les conditions d'âge, de tempérament, etc.

Les femmes enceintes, considérées sous le rapport de la sécrétion du colostrum, pendant le dernier mois de la gestation, se partagent en trois classes :

1°. Celles chez lesquelles cette sécrétion est pour ainsi dire nulle, et dont il est impossible d'obtenir par une pression convenablement exercée, plus d'une goutte ou d'une demi-goutte d'un liquide présentant à peine au microscope quelques rares globules laiteux nageant avec des corps granuleux dans un liquide trouble ou visqueux ;

2°. Celles dont la sécrétion est plus abondante, et chez lesquelles on peut recueillir assez facilement un quart ou un demi-verre de montre d'un colostrum assez clair, offrant au microscope les caractères sui-

vants : globules laiteux rares et d'un volume moyen, ou assez nombreux, mais très-petits, tels par exemple que le plus grand nombre d'entre eux ne dépasse pas $\frac{1}{200}$ millimètre en diamètre ; ces globules souvent mal formés nagent dans un liquide peu dense; ils sont mélangés d'un certain nombre de corps granuleux et quelquefois, on trouve en même temps des globules muqueux ;

3°. La troisième classe comprend les femmes chez lesquelles la sécrétion de la glande mammaire est non-seulement abondante, mais où elle est surtout riche en globules laiteux d'une bonne grosseur, ayant pour la plupart environ $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{50}$ ou même plus en diamètre; ils sont bien formés et presque aussi réguliers que dans le lait arrivé à son état de perfection; le colostrum, en outre, présente dans ce cas des corps granuleux en plus ou moins grand nombre, et aucune autre substance n'en trouble sensiblement la transparence et la netteté.

Telles sont, autant que le permet la description d'une semblable substance, les trois principales variétés de colostrum que l'on rencontre chez les femmes enceintes pendant le dernier mois de la gestation; ainsi en résumé :

1°. Sécrétion presque nulle et liquide visqueux contenant à peine quelques globules laiteux mêlés de corps granuleux rares;

2°. Colostrum plus ou moins abondant, mais pauvre en globules laiteux qui sont petits, mal formés et souvent entremêlés, outre les corps granuleux, de globules muqueux;

3°. Enfin, colostrum riche en globules laiteux ré-

guliers, et d'une bonne grosseur, et n'étant mélangés d'aucune autre substance que des corps granuleux particuliers au colostrum.

Voici maintenant les indications que l'on peut tirer de ces divers états de la sécrétion lactée vers les derniers temps de la gestation.

1°. Le premier état appartient aux femmes chez lesquelles la sécrétion du lait est pour ainsi dire nulle après l'accouchement, ou bien chez lesquelles elle ne produit qu'un liquide séreux, pauvre en éléments nutritifs et incapable de suffire à l'allaitement d'un enfant.

2°. Chez les femmes de la deuxième catégorie, le lait après l'accouchement peut être en petite quantité ou très-abondant; mais il est toujours pauvre et séreux.

3°. Enfin le colostrum riche en globules laiteux et pur de toute substance étrangère à la composition du lait autre que les corps granuleux, indique toujours un lait également riche, abondant et de bonne qualité.

Maintenant que doit-on penser de la valeur de certaines conditions telles que celles de l'âge, de la couleur des cheveux et de la peau, de l'état et de la forme des seins et des mamelons, des sensations que les femmes éprouvent pendant la grossesse, de l'influence des lieux que l'on habite, etc., pour apprécier les qualités des nourrices?

Voici ce que m'a appris le relevé de plus de quatre cents observations recueillies dans le but d'étudier ces différentes questions.

Relativement à l'influence des localités, ce que l'on peut dire de plus positif, c'est que les pays qui fournis-

sent les meilleures nourrices, ou plutôt où la mortalité des enfants que l'on y envoie est la moins considérable, sont ceux où il y a le plus d'aisance et où les paysans possèdent des bestiaux et surtout des vaches; ainsi la Normandie est placée au premier rang, sous ce rapport, dans les tableaux de l'administration dont j'ai eu communication.

Ce résultat se conçoit facilement puisqu'il s'agit de nourritures faites à la campagne, et qu'à défaut du lait de la nourrice, l'enfant peut profiter d'un bon lait de vache.

Pour ce qui est de l'âge, il est nécessaire de distinguer les femmes de Paris de celles de la campagne; le résultat est en effet bien différent et l'on ne doit pas s'en étonner; car la misère et les vices produisent des effets plus fâcheux au sein des grandes villes que dans les campagnes, et ces effets sont plus sensibles sur la santé dans l'âge mûr que dans la jeunesse; aussi trouve-t-on difficilement une bonne nourrice après trente ans parmi les femmes du peuple de Paris, tandis que pour celles de la campagne, la différence s'est plutôt montrée en faveur des femmes au-dessus de cet âge.

Pour la couleur de la peau et des cheveux, le résultat auquel je suis arrivé ne justifie nullement le préjugé populaire généralement répandu à l'avantage des brunes; sur plus de quatre cents nourrices, je n'ai trouvé aucune différence sensible en faveur des brunes sur les femmes blondes ou sur celles de nuance châtain; mais sur neuf femmes rousses, cinq seulement m'ont présenté les qualités convenables.

ÉTAT DES SEINS.

Le développement et le nombre des veines superficielles ne paraissent avoir aucune influence sur la quantité et sur la qualité du lait, non plus que la sensation de picotement qu'un grand nombre de femmes éprouvent à des époques très-variées de la gestation.

Mais le développement des mamelons, la couleur foncée ou du moins bien marquée de l'auréole, ainsi que la fermeté des mamelles, s'accordent mieux avec l'abondance et les qualités du lait que les caractères opposés; il y a néanmoins de nombreuses exceptions à cet égard.

Enfin, de toutes les conditions extérieures dont j'ai pu tenir compte, l'embonpoint général et celui des mamelles dans une proportion modérée, paraissent être les plus importantes et avoir la plus grande influence sur l'état du lait.

DES QUALITÉS DU LAIT ET DE SES ALTÉRATIONS, PARTICULIÈREMENT CHEZ LES NOURRICES.

Je vais reproduire ici l'opinion que j'exprimais en 1837, dans mon premier Mémoire sur le lait; depuis lors cette question a marché; l'opinion publique s'est éclairée; j'ai eu de fréquentes occasions d'appliquer l'observation microscopique à l'examen du lait, en présence de confrères capables d'apprécier les résultats de cette méthode; j'ai recueilli un grand nombre de faits, beaucoup ont été vérifiés dans mes cours, et je pourrais mettre aujourd'hui moins de réserve que je

n'en mettais il y a six ans, en parlant d'une méthode dont l'utilité n'est plus mise en doute; mais je ne suis pas fâché de marquer le point de départ en rappelant l'état de la question il y a quelques années; c'est un moyen de constater les progrès d'une science qui existait à peine pour les médecins il y a moins de dix ans [1].

[1] Le rapport suivant de la Commission des Médecins nommés par le Conseil général des hospices, pour examiner mon travail sur le lait, a eu trop d'influence sur le progrès que je signale, pour que je ne m'empresse pas de le reproduire ici.

Rapport présenté au Conseil général des hospices dans sa séance du 29 novembre 1837, par une Commission de médecins et chirurgiens précédemment désignés par le Conseil pour examiner et donner un avis sur un ouvrage intitulé :

DU LAIT, ET EN PARTICULIER DE CELUI DES NOURRICES; DES QUALITÉS NUTRITIVES, DES ALTÉRATIONS DE CE FLUIDE, ETC.

Messieurs,

La Commission que vous avez nommée à l'effet de vous faire connaître le mérite d'un ouvrage de M. le docteur Donné sur le lait, et en particulier sur le lait des nourrices, considéré sous le rapport de ses bonnes et de ses mauvaises qualités, s'est réunie, le 5 octobre dernier, sous la présidence de M. Orfila, dans une des salles de la Clinique de l'École où M. Donné avait été prié de se rendre. Dès lors elle a commencé, avec l'auteur du Mémoire, une suite de recherches et d'expériences qui ont été continuées les 9, 12, 16 et 23 du même mois, à la Maternité et aux Enfants Trouvés. Ces expériences faites avec le microscope qui grossit trois cents fois les objets, n'ont offert aucune difficulté réelle ; chacun des membres de la Commission a vu, sans peine et très-nettement, ce que les autres avaient vu, et c'est à l'unanimité que les faits suivants ont été constatés :

1°. Le lait des femmes accouchées depuis un mois et plus, qui offrent toutes les apparences d'une bonne santé, qui, par cette raison et par l'état de leurs nourrissons, peuvent passer pour bonnes

L'ignorance dans laquelle on est encore aujourd'hui sur les caractères du bon et du mauvais lait des nour-

nourrices, ce lait offre un grand nombre de globules parfaitement sphériques, à bords noirs et réguliers, libres d'adhérences entre eux, bien nets et sans mélange de corps étrangers, quoique variés dans leurs volumes depuis $\frac{1}{500}$ jusqu'à $\frac{1}{50}$ de millimètre environ; le plus grand nombre est de grosseur moyenne, et ils sont proportionnés de telle sorte que l'on n'en voit pas de démesurément gros à côté de très-petits, et que le nombre des très-petits ne l'emporte pas sur ceux de moyenne grosseur;

2°. Les caractères microscopiques du lait des femmes récemment accouchées ou du colostrum, sont très-différents de ceux du lait dont il vient d'être question : on y trouve bien encore quelques globules sphériques bien détachés les uns des autres; mais on y voit aussi des corpuscules granuleux jaunes, très-distincts des globules du lait, et un arrangement particulier de ces derniers globules, résultant de la présence d'une matière muqueuse qui les lie entre eux;

3°. Dans l'état normal et chez les bonnes nourrices, le lait ne présente plus de colostrum du dixième au vingtième jour;

4°. Mais on en retrouve les éléments à une époque beaucoup plus éloignée de l'accouchement, chez certaines nourrices dont le lait n'offre néanmoins aucune altération apparente; toutefois on ne saurait douter qu'alors le lait ne soit plus ou moins profondément altéré et qu'il ne doive exercer une action nuisible sur les nourrissons, l'expérience ayant appris, depuis longtemps, les effets nuisibles du colostrum sur les enfants au delà d'un certain âge;

5°. Les nourrices qui présentent cet état particulier du lait sont surtout celles qui sont affectées d'engorgement du sein ou de toute maladie locale ou générale capable d'apporter un trouble dans la sécrétion du lait. La Commission ajoute que l'on peut, à volonté, produire cette modification du lait, chez la femme et chez les animaux, en le laissant s'accumuler dans les mamelles pendant plusieurs jours, et en produisant des engorgements artificiels; qu'il a été reconnu, par deux de ses membres, MM. Baron et Moreau, et par M. le docteur Paul Dubois, que le lait pris dans ces conditions causait quelquefois des accidents graves chez les enfants;

6°. L'ammoniaque concentrée rend sensible la matière muqueuse dont il a été parlé plus haut, en communiquant au lait

rices, sur les moyens de distinguer celui qui possède les qualités convenables à la vie et à la santé de l'en-

une viscosité qu'il ne contracte pas, quand il est pur, avec ce réactif ;

7°. La richesse du lait, qu'il n'est pas possible d'apprécier rigoureusement par les moyens ordinaires, se conclut facilement et rigoureusement des expériences microscopiques, par le nombre et l'abondance des globules, qui sont toujours proportionnés aux autres éléments substantiels de ce fluide, le caséum et le sucre de lait; de manière que celui qui ne contient que des globules très-petits et rares est évidemment peu riche en principes nutritifs.

8°. On constate aisément, au moyen de l'analyse microscopique, la présence du sang et du pus dans le lait, d'abord par la différence d'aspect et d'organisation des globules constituants des trois liquides, le lait, le sang et le pus ; puis à l'aide de l'ammoniaque et de l'éther ; car, tandis que les globules du lait résistent à l'ammoniaque, ils sont extrêmement solubles dans l'éther, et c'est précisément le contraire pour les globules du pus et du sang.

Les faits qui viennent d'être exposés ne diffèrent pas de ceux qui ont été observés par M. Donné, et qu'il a consignés dans le Mémoire sur le mérite duquel la Commission doit se prononcer : ils en sont la confirmation pure et simple ; ils prouvent incontestablement que les bonnes et les mauvaises qualités du lait, sa pauvreté ou sa richesse, peuvent être rigoureusement appréciées au moyen du microscope aidé de quelques réactifs, l'éther et l'ammoniaque.

Cette appréciation était complétement impossible jusqu'ici, et l'ouvrage de M. le docteur Donné, en remplissant une lacune importante, satisfait à un besoin senti depuis longtemps par les praticiens.

Il est à désirer que l'Administration des hôpitaux puisse mettre à profit les résultats de l'expérience de M. Donné dans les établissements qui lui sont confiés, et la Commission fait des vœux pour que les difficultés qui pourraient s'élever à cet égard soient promptement levées.

Tout en mettant en première ligne les résultats consignés dans l'ouvrage de M. Donné, qui lui ont paru le plus immédiatement applicables à la pratique, la Commission croit cependant conve-

fant, de celui qui ne lui offre qu'un mauvais aliment, est telle, qu'il n'est pas un médecin, pas un accoucheur, ni même un chimiste, capable de dire avec confiance si tel lait est de bonne ou de mauvaise nature.

L'espèce d'indifférence dans laquelle on reste à cet égard, tient sans doute à la difficulté du sujet, à l'insuffisance des résultats que nous ont jusqu'à présent fournis les analyses chimiques, et au défaut de moyens pratiques propres à faire un examen utile de cette substance; on ne peut, en effet, l'attribuer ni au man-

nable de déclarer qu'elle a encore pu vérifier l'exactitude d'autres faits avancés par l'auteur :

1°. Que le lait des femmes, celui d'ânesse, de chèvre et de vache ramènent au bleu le papier rouge de tournesol; qu'ainsi le lait n'est pas acide, comme on le dit généralement dans les traités de physiologie et de chimie;

2°. Que les globules du lait ne sont pas dus, comme on le disait jusqu'ici, en partie au beurre et en partie au caséum; qu'ils sont tous fournis par la matière grasse, comme le démontre leur solubilité dans l'éther.

Ainsi les études microscopiques ne peuvent plus être considérées comme un objet de simple curiosité; elles ont désormais une véritable importance, et si elles sont toujours conduites avec l'esprit de sagesse qui brille dans le Mémoire dont il s'agit et dans d'autres de M. le docteur Donné, elles sont appelées à rendre de grands services à la médecine et à éclairer beaucoup de points jusqu'à présent obscurs.

Paris, le 10 novembre 1837.

Signé ORFILA, *Président,* MOREAU, VELPEAU, BARON, BLANDIN, LOUIS, *Rapporteur.*

Pour copie conforme :

Le Secrétaire général de l'Administration des hospices,

Signé THUNOT.

que d'intérêt ni au peu d'importance de cette question; il n'en est peut-être pas qui touche à un plus haut degré la santé publique, le bonheur et la sécurité des familles, ni qui se présente plus souvent à résoudre; et je ne crains pas de le répéter, ce que nous savons à cet égard, tout ce qui a été dit et écrit du lait, sous le point de vue de ses qualités relativement à l'alimentation des enfants, est absolument nul ou sans fondement; personne assurément ne s'en laisse sérieusement imposer par la couleur, la consistance, ni même par la saveur du lait; rien n'est plus vague que de tels caractères; il est impossible d'y attacher une valeur réelle; et, comme ils ne reposent sur rien de positif, chacun peut les interpréter à son gré; aussi l'attention des médecins se porte-t-elle bien plutôt sur la santé générale des nourrices que sur les propriétés de leur lait, et l'examen de ce liquide ne se fait-il véritablement que pour la forme, quand il se fait.

Sans doute la santé générale est une condition indispensable et dont on doit tenir compte avant tout dans le choix d'une nourrice; mais cette condition est loin d'être la seule à considérer, et l'on sait très-bien que la plus belle santé ne garantit pas toujours les bonnes qualités d'une nourrice et les propriétés nutritives de son lait; la sécrétion lactée peut être insuffisante ou altérée chez une femme parfaitement portante d'ailleurs; ne voit-on pas tous les jours telle femme assez chétive être meilleure nourrice que telle autre d'une plus belle apparence, et n'est-on pas souvent trompé par l'extérieur sur l'état de la constitu-

tion? il est évident que les organes chargés d'accomplir la fonction que nous considérons ici, sont pour ainsi dire placés trop en dehors de l'économie générale pour que l'on puisse juger les qualités du produit de la sécrétion par l'intégrité des autres organes et par la régularité des autres fonctions. C'est donc dans le lait lui-même qu'il faut chercher les caractères de ses bonnes et mauvaises qualités, et tant que l'on n'aura pas les moyens de reconnaître ses propriétés et sa nature bonne ou mauvaise relativement à l'alimentation, la pratique sera dépourvue de règle, le choix des nourrices se fera d'une manière empirique, et la détermination des mères qui voudront allaiter dépendra plus souvent du hasard ou du caprice, que de la raison et de l'intérêt de leurs enfants.

Des médecins ont pourtant entrepris de poser des règles; plusieurs ont écrit des traités spéciaux sur cette matière; leurs conseils ne sont pas à dédaigner; mais ils ne reposent pas sur des caractères précis, pris dans le lait lui-même. Tout se réduit à peu près à ce que dit M. de Blainville à ce sujet : « On préfère, toutes choses égales d'ailleurs, les nourrices d'une constitution bilioso-sanguine à celles d'un tempérament lymphatique : le lait des premières paraît avoir en général plus de consistance et être plus nourrissant que celui de ces dernières; mais c'est là tout ce que nous savons à cet égard [1]. »

On avouera que c'est peu de chose et l'on conviendra volontiers de l'importance qu'auraient des moyens

[1] *Cours de Physiologie*, t. III, pag. 245, Paris, 1833.

propres à caractériser le bon et le mauvais lait, et surtout des moyens pris dans le lait lui-même, d'une application facile et pratique; mais toute la question est dans la difficulté de ces procédés, dans la possibilité d'appliquer à une substance réputée si changeante et si variable que le lait, et en particulier celui des femmes, des moyens d'appréciation exacte et sûre.

Nous concevons que l'on se soit pour ainsi dire laissé décourager par cette excessive mobilité que l'on a remarquée dans les propriétés extérieures et même dans les proportions des éléments du lait de femme, et par cette infinité de causes venant sans cesse modifier une substance soumise à toutes les impressions morales et physiques; désespérant de pouvoir tenir compte de tant d'influences passagères et dont un grand nombre sont inappréciables, on a peut-être renoncé trop facilement à l'étude de cette question et à la recherche de procédés propres à la résoudre : « Il n'est peut-être pas d'espèces de lait, disent Parmentier et Deyeux dans leur intéressant Mémoire [1], dont les propriétés varient autant que celles du lait de femme. A chaque instant du jour ce fluide change d'état [2], et les changements qu'il éprouve sont quelquefois si marqués, qu'ils étonnent les observateurs les plus exercés. Combien de fois ne nous est-il pas arrivé de trouver des différences dans nos résultats, malgré l'attention que nous avions d'opérer en même temps sur deux

[1] *Précis d'expériences et d'observations sur les différentes espèces de Lait*, Strasbourg, 1799, in-8°.

[2] Ce changement tient à des circonstances faciles à apprécier aujourd'hui.

quantités de lait fourni par une même femme, mais à deux époques de la journée! »

Berzélius porte un jugement analogue; les données que nous possédons sur ce lait sont, suivant lui, très-contradictoires; aussi n'en dit-il que peu de chose dans son ouvrage.

Il n'est pas étonnant qu'une semblable opinion, énoncée par de savants chimistes, ait fait considérer la question dont il s'agit comme à peu près insoluble; les médecins surtout s'en sont rapportés au travail de Parmentier et Deyeux, sans se livrer à de nouvelles expériences. Nous n'aurions pas nous-même entrepris une pareille tâche, si nous n'avions pas pensé que la plus grande difficulté tenait surtout aux moyens mis en usage et aux méthodes jusqu'à présent employées dans l'examen du lait relativement à ses qualités; est-ce en effet à l'analyse chimique ordinaire que l'on doit avoir recours pour distinguer la bonne ou la mauvaise nature du lait? nous ne le pensons pas, par deux raisons principales : la première c'est que l'analyse ordinaire ne s'attachant qu'à déterminer les proportions relatives des éléments constituants du lait, et à étudier leurs propriétés comme produits chimiques, ne fait que toucher un des points, et le moins important sans doute de la question, celui qui est relatif à la plus ou moins grande quantité de principes nutritifs contenus dans le lait, à ce que l'on peut appeler son plus ou moins de richesse. Il importe il est vrai de savoir quelles proportions relatives ou absolues un lait contient de caséum, de beurre et de petit-lait; mais ces proportions n'indiquent pas rigoureusement les qualités de

ce fluide relativement à l'alimentation de l'enfant; certaines propriétés délétères du lait résident probablement dans d'autres éléments ou dans des dispositions organiques qui échappent à l'analyse chimique.

La seconde raison de l'insuffisance des méthodes employées jusqu'à présent, c'est qu'elles sont impraticables dans l'usage ordinaire; c'est que, fût-on arrivé par l'analyse chimique à pouvoir déterminer les qualités nutritives du lait, cette découverte serait comme non avenue appliquée au lait des nourrices, soit par la difficulté de faire une semblable analyse sur les petites quantités de liquide que l'on peut ordinairement se procurer, soit par l'impossibilité de faire usage de ce procédé tous les jours, à chaque instant, aussi souvent que le besoin l'exige; de telles méthodes ne sont donc nullement pratiques et ne peuvent devenir usuelles.

Dans l'étude du lait à laquelle je me suis livré, je n'ai pas renoncé à l'emploi de quelques moyens chimiques très-simples et de certains réactifs dont l'action m'a paru remarquable; mais c'est surtout à l'aide du microscope qu'en observant le lait pendant longtemps et dans toutes les circonstances où on peut le rencontrer, je suis arrivé à la détermination de caractères propres à éclairer sur ses propriétés essentielles et intimes.

Je crois en effet être parvenu par ce mode d'observation, combiné avec l'action de quelques réactifs, à des résultats plus positifs que tous ceux obtenus jusqu'à présent, et même assez satisfaisants pour me permettre de les présenter avec confiance aux praticiens et au public; c'est au reste ce que l'on va juger par l'exposé des observations suivantes.

J'ai eu particulièrement pour but, dans ce travail, l'étude du lait considéré sous le rapport de l'alimentation des enfants, et par conséquent le lait de la femme; je n'ai pas négligé celui de quelques animaux dont l'usage est généralement répandu, comme le lait de vache, le lait d'ânesse et le lait de chèvre; mais c'est surtout dans la vue de compléter mes recherches sur celui des nourrices, que j'ai fait des expériences comparatives; il en est résulté, comme on le verra, la confirmation de quelques faits importants pour la question dont il s'agit.

PREMIER GENRE D'ALTÉRATION DU LAIT; ÉTAT MUQUEUX; PERSISTANCE DE CE FLUIDE A L'ÉTAT DE COLOSTRUM.

Tant que je me suis borné à observer le lait dans ses conditions normales, je n'ai rien trouvé de remarquable, et mon attention n'était pas frappée de certains caractères, de certaines différences qui plus tard acquirent à mes yeux une grande importance. Je désespérais presque d'arriver à quelque chose de positif par ce moyen, lorsqu'il me vint à l'idée que, loin de prendre le lait dans les conditions normales et chez les femmes saines, il fallait, pour saisir des nuances tranchées dans la composition de ce fluide, l'examiner d'abord dans son état d'imperfection et dans les diverses maladies que peuvent présenter les nourrices; les principales modifications une fois saisies et bien constatées me serviraient ensuite à reconnaître des altérations moins caractérisées et des nuances plus délicates; le sujet si difficile et si obscur que j'avais entrepris ne tarda pas à s'éclaircir du moment où je commençai à le considérer de ce point de vue.

Maintenant que les caractères du colostrum et du véritable lait nous sont bien connus, on comprendra le parti que l'on peut tirer de cette étude et de l'observation microscopique, quand nous dirons que certains laits conservent leurs propriétés primitives, que les éléments du colostrum persistent au delà du terme habituel, en un mot, que le lait peut rester à l'état de colostrum, non-seulement au delà de l'époque ordinaire, mais pendant plusieurs mois et jusqu'à la fin de l'allaitement. Cette imperfection du lait, si je puis dire ainsi, n'existe pas toujours au même point ; mais, quel que soit le degré de ce genre d'altération, il n'ôte pas au lait ses propriétés physiques ordinaires ; le lait se présente avec sa blancheur, sa consistance, son aspect accoutumé ; et ce qui le prouve, c'est qu'aucun lait de femme n'est complétement débarrassé des éléments du colostrum cinq ou six jours après l'accouchement, et l'on sait bien qu'à cette époque ce liquide n'offre point, à la première vue, de caractère particulier ; dès le cinquième jour, il paraît, dans la plupart des cas, avoir acquis la composition normale ; il n'y a donc pas moyen de reconnaître l'altération que je signale par un examen superficiel : il faut l'emploi du microscope pour la vérifier. C'est par ce procédé que j'ai trouvé, je le répète, des laits parfaitement bons en apparence, chez des nourrices très-saines et bien portantes, offrant ce mélange des éléments du colostrum longtemps après qu'il ne devait plus en exister de trace. Je pourrais citer un bon nombre d'exemples de ce genre d'altération à un degré plus ou moins prononcé ; certains laits restent impurs pendant des mois entiers, et ne se débar-

rassent des éléments du colostrum à aucune époque de l'allaitement; en rapprochant ces observations de l'examen des nourrissons, on trouve très-souvent ceux-ci dans un état chétif, comme s'ils ne recevaient qu'une nourriture insuffisante ou malsaine. Pour le moment je vais me contenter de rapporter un des faits les plus tranchés de cette nature que j'ai eu l'occasion d'observer; connaissant la marche ordinaire et régulière, on aura les deux extrêmes en bien et en mal, et l'on sera à même de bien apprécier les nuances intermédiaires.

Une jeune femme vint accoucher d'un second enfant à la clinique de la Faculté le 23 juillet 1836; cette femme, couchée au n° 16, jouit d'une bonne santé apparente; le 1er août, les seins sont volumineux, le lait abondant coule facilement; ce liquide a tout à fait l'aspect extérieur d'un lait de bonne nature; néanmoins, en l'examinant attentivement, il paraît un peu visqueux; l'enfant est dans le meilleur état possible et parfaitement constitué, mais il refuse souvent de téter sans raison appréciable.

Observé au microscope, ce lait présente une quantité de masses agglomérées plus considérable que l'on n'en trouve ordinairement huit jours après l'accouchement; les globules laiteux sont en outre peu nets et mal circonscrits; il y a comme une poussière de très-petits globules qui rend l'aspect confus; on voit aussi un bon nombre des corps granuleux que j'ai décrits plus haut; ce lait se prend en masse glaireuse et filante quand on le traite par l'ammoniaque. Il est d'ailleurs alcalin.

Je ne manquai pas d'examiner ce lait tous les deux ou trois jours, à différentes heures, et il présenta tou-

jours le même état; loin de s'améliorer, de s'épurer, les globules parurent de plus en plus liés entre eux par une substance visqueuse, et mêlés d'un grand nombre de corps granuleux; ceux-ci se présentaient souvent par douzaine dans le champ du microscope; traité par l'ammoniaque, ce lait ne manqua jamais de se prendre entièrement en masse comme de l'albumine; il y eut toujours une grande disproportion dans la dimension des globules, quelques-uns étant très-gros et la plupart des autres d'une extrême petitesse; du reste, il ne cessa pas de ramener au bleu le papier rouge de tournesol. Sa couleur était d'un beau blanc mat, sa consistance ordinaire, et il eût été impossible de trouver aucune différence à l'extérieur entre ce lait et celui des meilleures nourrices.

L'enfant ne prenait pas le sein volontiers; la mère m'assura que, malgré l'abondance de son lait, il ne paraissait pas suffire à la nourriture de son enfant.

Je fus tellement frappé de la composition de ce lait, de ce mélange des globules laiteux avec des éléments étrangers, de cette espèce de persistance à l'état de colostrum plus de vingt jours après l'accouchement, que je suivis attentivement cette observation jusqu'à la fin.

Le 10 août, dix-huit jours après l'accouchement, l'enfant avait été pris de diarrhée; le lait ne changea pas de caractère, et douze jours plus tard l'enfant ayant sensiblement dépéri, mourut subitement.

Je ne me permets pas d'établir un rapprochement forcé entre l'état du lait que j'ai signalé et la mort de l'enfant, et je ne puis affirmer que le second

fait soit la conséquence nécessaire du premier; j'ai voulu seulement rapporter un exemple tranché d'un genre d'altération du lait tenant à la persistance des éléments du colostrum dans ce fluide, et cette observation me semble mériter une sérieuse attention; il n'est peut-être pas indifférent de faire savoir que la femme dont nous venons de parler n'avait pas élevé non plus son premier enfant, qu'elle avait également nourri; celui-ci était mort à cinq mois [1].

Voyons maintenant si nous trouverons dans le lait des animaux des altérations du même genre.

Je dois à la complaisance de M. Damoiseau d'avoir pu examiner le lait des ânesses et des chèvres qu'il nourrit dans son bel établissement de la rue Pigalle, à toutes les époques et dans les circonstances qui m'ont paru intéressantes pour la question dont je m'occupe.

Les deux exemples suivants suffiront pour montrer l'état dans lequel se trouve le lait chez les ânesses et chez les chèvres pendant qu'elles sont pleines, après avoir mis bas, et jusqu'à ce que le lait ait acquis ses propriétés et sa composition normales; nous trouverons une grande analogie entre cette marche et celle que suit le lait chez les femmes, si ce n'est toutefois

[1] Depuis l'époque où je décrivais pour la première fois l'état du lait dans lequel persistent les éléments du colostrum, cette altération est une de celles que j'ai eu le plus souvent occasion de rencontrer; je possède un grand nombre d'observations dans lesquelles l'influence délétère d'un semblable lait sur les enfants est évidente, et plusieurs médecins distingués de Paris ont été témoins avec moi du changement qu'opère en pareil cas, le lait pur d'une bonne nourrice; je puis dire que c'est maintenant un fait entré dans la pratique des médecins qui se tiennent au courant de la science.

que les corps granuleux particuliers au colostrum humain sont beaucoup plus rares chez les animaux.

LAIT D'UNE ANESSE PLEINE DE DOUZE MOIS ET PRÈS DE METTRE BAS.

Ce lait a l'aspect d'une espèce de sérosité blanchâtre, ne contenant que quelques globules très-rares; on dirait de l'eau dans laquelle on aurait mis une petite quantité de lait; cette liqueur, traitée par l'ammoniaque, n'acquiert pas de viscosité.

Deux jours après, cette ânesse ayant mis bas, son lait est recueilli de suite avant que le petit ait tété; il est séreux et jaunâtre; le nombre des globules s'est accru, mais ils sont encore très-rares, mal formés et réunis en petites masses agglomérées comme dans la (*fig.* 78).

Dès le lendemain, après avoir laissé téter le petit, ce lait est déjà d'un beau blanc bleuâtre, d'une bonne consistance, et contient de nombreux globules beaucoup mieux formés que la veille; mais la plupart sont agglomérés et entremêlés de quelques corps granuleux; l'ammoniaque n'a pas d'action sensible sur ce fluide (*fig.* 79).

Au bout de quinze jours, ce lait a pris la plupart de ses qualités normales : il est d'un beau blanc, il n'a pas beaucoup de consistance et n'est pas très-riche en globules; mais ceux-ci sont réguliers et quelques-uns seulement sont agglomérés.

LAIT D'UNE CHÈVRE PLEINE DE QUATRE MOIS.

Ce lait est séreux, jaunâtre et présente des petites masses de globules agglomérés; ces globules sont d'une

forme irrégulière et très-disproportionnés entre eux pour la grosseur (*fig.* 80).

Un mois plus tard, même aspect et même couleur; quelques globules commencent à se détacher, à circuler librement; leur forme est plus régulière, et leur grosseur mieux proportionnée.

Quinze jours après, cette chèvre mit bas, et j'observai son lait immédiatement; il présentait déjà de nombreux globules agglomérés plus gros qu'à l'état normal, mais assez réguliers; ce fluide était encore séreux.

Le lendemain, le petit ayant tété, le lait est d'un beau blanc mat, d'une bonne consistance; les globules se détachent les uns des autres et deviennent réguliers; les jours suivants, ils diminuent de grosseur, ils sont mieux proportionnés entre eux, bien circonscrits; les agglomérations deviennent de plus en plus rares; et enfin, au bout d'un mois environ, le lait de cette chèvre présente son caractère normal tel que dans la (*fig.* 81).

Le lait suit donc la même marche, il passe par les mêmes modifications chez ces animaux et chez la femme; la différence entre le lait primitif et le lait normal est à la verité moins grande chez eux que dans l'espèce humaine; il ne paraît pas exister un fluide particulier, un véritable colostrum tout à fait différent du lait arrivé à son état de perfection; mais enfin nous voyons d'abord un liquide séreux ne contenant que quelques globules, mal formés, irréguliers, agglomérés par une matière muqueuse dont ils ne se débarrassent que peu à peu dans l'espace de vingt jours à un mois; le lait prend bientôt sa belle couleur blanche, sa consistance

normale; les globules deviennent nombreux, réguliers, indépendants les uns des autres et nettement circonscrits; lorsqu'il y a des corps granuleux, ils disparaissent également au bout de quelques jours.

J'ai voulu voir si des circonstances accidentelles étaient capables d'altérer le lait et de lui rendre pour ainsi dire ses caractères primitifs; pour cela j'ai fait sur des ânesses et sur des chèvres des expériences auxquelles il n'était pas possible de soumettre des femmes.

M. Damoiseau a bien voulu laisser engorger les mamelles d'une chèvre en cessant de la traire pendant un certain temps et en ne permettant pas au petit de téter; au bout de seize heures de ce sevrage, le lait du trayon droit présentait déjà des globules réunis en masses agglomérées et confuses; mais le cinquième jour, il y avait dans le lait du trayon gauche une telle confusion parmi les globules, ils étaient pour ainsi dire tellement amalgamés ensemble, que l'on pouvait à peine les distinguer.

Une ânesse fut soumise à la même expérience et présenta les résultats suivants :

Trayon droit : au bout de douze heures de sevrage, les globules sont d'une bonne grosseur, d'une forme régulière bien proportionnée, et l'on ne voit pas un nombre considérable de très-petits globules; il y a quelques agglomérations assez rares.

Trayon gauche : au bout de quatre jours de sevrage, la mamelle est engorgée, les globules sont pour la plupart réunis en masses agglomérées et compactes, leurs contours sont irréguliers et il y a une si grande

quantité de très-petits globules, qu'ils forment comme une poussière dont la transparence du liquide est troublée (*fig.* 82).

Ces quatre espèces de lait ne présentaient d'ailleurs aucune différence appréciable dans leurs caractères extérieurs.

ALTÉRATIONS PATHOLOGIQUES DU LAIT.

COLOSTRUM. — MUCUS.

Les expériences précédentes, qu'il était impossible de répéter sur des femmes, se sont présentées d'elles-mêmes sur des nourrices que j'ai eu l'occasion d'observer. Il n'est pas rare, en effet, de voir les seins s'engorger pendant l'allaitement; j'ai profité de ces circonstances, et voici deux exemples suffisants pour montrer ce qui se passe en pareil cas.

La femme Brulé, âgée de vingt-six ans, placée au n° 5 de la clinique de l'École, est accouchée le 11 juin 1836; l'enfant est parfaitement bien portant ainsi que la mère dès le huitième jour; à cette époque, le sein droit commence à s'engorger; il est dur et tuméfié; le sein gauche devient aussi douloureux, mais la mère ne continue pas moins de donner à téter de ce côté; jusque-là le lait que j'avais examiné présentait de bons caractères; les globules étaient pour la plupart de la forme et de la grosseur normales; il y avait peu d'agglomérations, et déjà les *corps granuleux* avaient presque entièrement disparu; ce lait enfin, traité par l'ammoniaque, n'acquérait pas de viscosité; dès le moment où l'engor-

gement se fit sentir, bon nombre de globules parurent liés et confondus entre eux par une matière muqueuse, et ce lait devint légèrement filant avec l'alcali; trois jours après, le sein droit était excessivement douloureux; l'aspect physique du lait n'était pas changé, mais les petites masses de globules agglomérés étaient plus nombreuses; toutefois la santé de l'enfant ne paraissait pas souffrir.

Le dixième jour, un abcès étant tout à fait formé dans le sein droit, fut ouvert et laissa échapper du pus, sur la composition duquel je reviendrai plus loin; le lait de l'autre côté, qui continuait à servir de nourriture à l'enfant, s'altérait de plus en plus et présenta bientôt la modification dont il s'agit au plus haut degré; ainsi on apercevait au microscope, au milieu des masses de globules agglomérés, de véritables globules muqueux, et des corps granuleux en certain nombre; ce lait se transformait avec l'ammoniaque en une gelée visqueuse et tenace; cet état dura plusieurs jours, et pendant ce temps-là l'autre sein fournissait une abondante suppuration; le lait n'avait pas encore repris ses caractères normaux quand la femme quitta l'hôpital, et je ne pus m'assurer de l'état de l'enfant, auquel on fit prendre d'ailleurs du lait de vache pour suppléer celui de la mère.

Nous voyons donc ici un engorgement de la glande mammaire, survenu accidentellement chez une nourrice, produire des effets analogues, mais beaucoup plus prononcés que l'engorgement déterminé par le sevrage chez des ânesses. Voici un second exemple du même genre :

Une nourrice de la Clinique, accouchée depuis plus de deux mois, et dont le lait jusque-là ne m'avait offert rien de particulier, fut prise dans le sein droit d'une douleur avec gonflement, et bientôt il se manifesta une tumeur circonscrite et dure au toucher; dès ce moment, le lait de ce côté, qui ne présentait que des globules bien détachés les uns des autres et sans aucun mélange, se montra rempli d'agglomérations entremêlées de globules muqueux et de corps granuleux; traité par l'ammoniaque, ce lait devint glaireux et filant; le lait de l'autre sein non malade conserva ses caractères ordinaires; le lait de cette femme, de même que celui de la précédente, ne cessa pas de ramener au bleu le papier rouge de tournesol.

Au bout de quinze jours, l'engorgement du sein avait disparu, la tumeur était résorbée, le lait avait repris tous ses caractères habituels.

Nous avons donc constaté un fait important; c'est que l'agglomération des globules laiteux et la présence des corps granuleux sont les indices d'un lait qui n'est pas encore formé, ou qui n'est pas de bonne nature; cette modification a lieu sous l'influence d'une lésion de la glande ou par suite d'une altération de la sécrétion lactée, déterminée par un état général de l'économie comme dans le cas suivant : Une jeune femme de dix-neuf ans fut prise, après huit jours de couches, de coliques avec fièvre, qui firent craindre une métro-péritonite; tant que dura cet état, le lait se montra rempli de corps granuleux, et prit une consistance visqueuse avec l'ammoniaque; deux applications de sangsues sur le ventre calmèrent la douleur, et la conva-

lescence s'établit; dès cet instant le lait reprit peu à peu son caractère normal; il y eut encore quelques agglomérations parmi les globules, mais on ne vit plus de corps étrangers.

Les altérations dont le lait est susceptible ne se bornent pas à ce mélange d'une sorte de matière muqueuse liant et confondant les globules entre eux, ni à la production des corps granuleux particuliers que j'ai déjà signalés; le lait, dans quelques circonstances, devient tout à fait purulent, et ce mélange avec du véritable pus, dont j'ai plusieurs exemples, ne pouvait être soupçonné par l'attention la plus scrupuleuse.

ALTÉRATION PAR LE PUS.

D'abord, ayant observé le pus provenant d'abcès du sein chez plusieurs femmes, je le trouvai mêlé d'une certaine quantité de lait qu'il était très-facile de reconnaître à la forme parfaitement sphérique de ses globules se détachant par leurs bords noirs et leur surface unie et transparente au milieu des globules purulents; en outre, les solutions alcalines dissolvent, après un contact de quelques instants, tous les globules purulents, et laissent intacts les globules laiteux, tandis qu'au contraire ceux-ci sont entièrement dissous par l'éther, qui n'a aucune action sur le pus; il n'y a donc pas moyen de confondre les deux espèces de globules, même lorsqu'ils paraissent intimement mélangés ensemble.

On conçoit très-bien que les éléments du lait se mêlent au pus d'un abcès développé dans le tissu de la

glande mammaire, et sortant avec ce fluide par les ouvertures fistuleuses ou par les incisions pratiquées pour lui donner issue ; mais il était bien plus intéressant de savoir si le pus lui-même pouvait se mêler au lait dans les vaisseaux galactophores et suinter avec lui par les orifices du mamelon, sans que l'on soit averti de sa présence, afin de préserver l'enfant d'une nourriture aussi malsaine et d'un fluide aussi profondément altéré; ce fait était d'autant plus important à constater, que l'on est généralement dans l'usage, comme l'on sait, de faire téter le plus possible à l'enfant le sein de sa nourrice qui vient à s'engorger; les faits suivants sont, je crois, bien propres à détourner de cette pratique, et l'on préférera sans doute soulager la mère par quelque moyen artificiel, que de la débarrasser d'un lait altéré, aux dépens de son enfant; voici, en effet, ce que l'observation m'a appris à cet égard :

Une malade nouvellement accouchée, placée dans le service de M. J. Cloquet, avait un abcès du sein ouvert et d'où s'écoulait une grande quantité de pus contenant du lait comme le pus dont je viens de parler précédemment ; mais en outre le lait que l'on faisait sortir par le bout du sein était lui-même mélangé de pus; ce pus était reconnaissable aux caractères indiqués plus haut; les globules dont il se composait se distinguaient d'abord parfaitement de ceux du lait, et de plus ils n'étaient nullement attaqués par l'éther, tandis qu'ils se dissolvaient dans la soude, ce qui est le contraire pour les globules laiteux. Je sais bien que, dans un cas semblable, on n'aurait pas l'idée de faire téter le sein où existerait l'abcès, et par conséquent il y a

peu d'intérêt, au moins pour l'enfant, à s'assurer si le lait contient ou ne contient pas de pus; mais voici un autre exemple dans lequel on va voir du pus couler avec le lait, longtemps avant que l'on soupçonnât la présence d'un abcès dans le sein :

La femme Bachelier, âgée de trente ans, couchée au n° 7 de la clinique d'accouchement, est à son quatrième enfant; les trois premiers sont morts en bas âge, le dernier a maintenant vingt jours : la mère porte dans le sein droit un vaste abcès qui s'est manifesté depuis une dizaine de jours; elle n'allaite pas de ce côté; l'autre sein paraît en bon état et l'enfant continue de le téter; cet enfant est assez chétif, et depuis quelques jours il a de la diarrhée; en examinant le lait de cette femme au microscope, en le traitant par l'éther et les alcalis, je le trouvai mêlé d'une notable quantité de globules dont la nature était évidemment purulente; j'annonçai ce résultat de mon analyse à M. P. Dubois et aux personnes qui suivent la clinique de ce savant professeur; on put difficilement interpréter un pareil fait, et l'on se demanda si le pus du vaste foyer formé dans l'autre sein pouvait rentrer dans la circulation et se trouver de nouveau sécrété par la glande opposée; mais l'état de la femme ne permettait pas d'admettre une circonstance aussi grave qu'une résorption purulente; la plupart des témoins doutèrent de l'exactitude de mes expériences, ou restèrent convaincus que le pus provenait d'une légère excoriation située à la base du mamelon; mais après avoir bien essuyé cette partie, après avoir même fait téter l'enfant, de manière à ce que le bout du sein fût parfaitement nettoyé, je recueillis de

nouveau une certaine quantité de lait que je trouvai, comme la première fois, mêlée d'une portion notable de pus. Ma conviction fut dès lors établie, et je continuai d'observer la malade en silence; trois jours après, M. Dubois, en examinant attentivement le sein de cette femme, découvrit au-dessous de celui que l'on croyait en bon état, dans un sillon caché par la mamelle elle-même, une petite tumeur où la fluctuation était déjà évidente; une incision pratiquée sur ce point donna en effet issue à la matière purulente, et dès lors le problème que j'avais signalé fut résolu [1].

LAIT PURULENT CHEZ LES ANIMAUX. — COCOTE [2].

Il était intéressant de voir si les animaux me présenteraient quelques cas semblables; le zèle de M. Da-

[1] Depuis la composition de ce Mémoire, M. le professeur P. Dubois m'a cité des faits recueillis par lui-même, et qui viennent trop fortement à l'appui de mes propres observations pour que je néglige de les rapporter ici. Ces faits sont bien propres à détourner, ainsi que je le recommande, de l'usage trop généralement adopté de faire téter aux enfants les seins de leurs nourrices qui deviennent le siége d'un travail inflammatoire et phlegmoneux.

Sans avoir cherché à déterminer la nature des altérations du lait sécrété dans ce cas, M. Dubois a constaté les effets délétères produits par une telle nourriture sur l'enfant. C'est ainsi que, dans un bon nombre de cas, il a vu survenir des érysipèles et des abcès gangréneux particulièrement au *scrotum*, et déterminer promptement la mort. Aussi a-t-il cru devoir depuis lors faire renoncer à l'allaitement les femmes dont les seins s'engorgent et deviennent le siége d'abcès.

En faisant connaître les altérations dont le lait est susceptible, le mélange du pus avec ce fluide, etc., mes recherches ne laisseront aucun doute sur la conduite à tenir en pareille circonstance.

[2] Nous joignons à la fin de cet ouvrage, comme un document précieux sur l'épizootie appelée *cocote*, qui a attaqué les vaches

moiseau m'a procuré deux très-beaux exemples de laits purulents, ou du moins de laits altérés par une matière ayant la plus grande analogie avec le pus. Le premier fut celui d'une vache ayant la mamelle très-malade et très-engorgée depuis plus d'un mois; le lait fourni par les trayons postérieurs ne pouvait, à la seule vue, être méconnu pour du lait extrêmement altéré; ce liquide ressemblait absolument au pus qui s'écoule de certains kystes où il est resté renfermé pendant longtemps; il se séparait, par le repos, en deux parties, l'une inférieure, composée de grumeaux jaunâtres, l'autre supérieure, séreuse, un peu trouble et visqueuse, et totalement dépourvue de crème; examiné au microscope, ce liquide paraissait composé presque entièrement de globules purulents tout à fait analogues à ceux d'un phlegmon, insolubles dans l'éther et solubles dans une solution de soude caustique qui transformait en outre toute la substance en une masse visqueuse et filante; le petit nombre de globules laiteux mêlés à cette matière purulente conservait ses caractères habituels; ce liquide ramenait au bleu le papier rouge de tournesol.

J'étais curieux d'examiner le lait fourni par les trayons antérieurs de la même mamelle, que l'on m'assurait avoir conservé son aspect ordinaire et ses bonnes qualités, et que l'on continuait à débiter au public; à la simple vue, ce lait présentait quelques grumeaux; il était d'ailleurs d'une bonne couleur et d'une bonne consistance; mais observé au microscope, je le trou-

d'une partie de la France en 1839, le savant rapport de M. Chevreul; ce rapport a été fait à l'occasion d'une communication que nous avions présentée à l'Institut.

vai rempli de globules laiteux agglomérés et confondus, entremêlés de globules purulents; en traitant par l'éther, ceux-ci restèrent seuls en nombre considérable; ce lait était donc altéré, et cela n'empêchait pas qu'on ne le livrât aux consommateurs ; on n'en sera pas surpris, puisque ce lait conservait à peu près ses caractères extérieurs habituels. Mais que pensera-t-on quand on saura que le lait des trayons postérieurs, ce lait entièrement purulent dont j'ai parlé, dont l'altération profonde était si sensible à la première vue, que tout le monde, sans le secours du microscope, l'eût reconnu instantanément pour du pus, est lui-même mêlé avec le bon lait et se vend encore actuellement tous les jours au public[1] ! Il paraît que pour les nourrisseurs, tout ce qui sort du pis des vaches est considéré comme du bon lait, quel que soit d'ailleurs l'état de l'animal. Je n'ai pas besoin de dire que ce fait est étranger à l'établissement de M. Damoiseau.

Une autre vache attaquée de la maladie si commune à Paris, et que les nourrisseurs désignent sous le nom de maladie pulmonaire (phthisie), fournissait un lait ne différant du lait ordinaire, à l'extérieur, que par quelques grumeaux suspendus dans sa masse; au microscope on découvrait un bon nombre de globules purulents mêlés aux globules laiteux; ceux-ci étaient presque tous agglomérés en masses confuses; la quantité des globules purulents était surtout appréciable après avoir dissous les globules laiteux par l'éther; les premiers restaient seuls sur la lame du microscope. Ce lait était neutre.

[1] Ceci est écrit en 1839, à l'époque de l'épidémie de *cocote*.

LAIT MÉLANGÉ DE SANG.

Il est une autre espèce d'altération du lait que je n'ai pas encore rencontrée chez la femme [1], mais que les animaux m'ont offerte plusieurs fois ; c'est un mélange de sang avec le lait; deux ânesses m'ont été indiquées par M. Damoiseau comme fournissant du lait altéré, quand elles étaient trop fatiguées ou que l'on poussait la *traite* trop loin; ce lait avait une légère teinte rousse; je l'examinai au microscope, et je découvris au milieu des globules laiteux un certain nombre de globules sanguins, reconnaissables à leur forme et même à leur couleur jaune qu'ils conservaient parfaitement; un peu d'ammoniaque fit entièrement disparaître ces globules, et ceux du lait restèrent seuls intacts. Ce lait, après un repos de plusieurs heures, laissait déposer à la partie inférieure du flacon du sang pur et d'un beau rouge; les premières portions

[1] Le 9 mars 1841, M. Dubois m'envoie vers le milieu de la journée un échantillon de lait, et le soir un second échantillon.

Je réponds que ces deux laits sont riches en globules laiteux de moyen diamètre, qu'ils sont mélangés de quelque corps granuleux et de globules muqueux, puis de quelques rares globules sanguins; qu'ils sont d'ailleurs très-semblables l'un à l'autre.

Et en effet, ce lait provenait de la même femme accouchée depuis 12 jours, et dont l'enfant languissait par une cause dont M. Dubois ne pouvait pas se rendre compte autrement qu'en supposant le lait de mauvaise nature; on voit en effet que ce lait contenait des corps granuleux de colostrum.

Les globules de sang provenaient d'une petite fissure du mamelon.

L'enfant est changé de nourrice; en quelques jours les selles qui étaient vertes, liquides et fréquentes, redeviennent naturelles.

données par l'animal au commencement de la *traite*, et qui passaient pour très-pures, contenaient également quelques globules de sang.

Parmi les maladies dignes d'attirer mon attention, sous le rapport de leur influence sur la composition du lait des nourrices, il en est une qui méritait un examen particulier, à cause de sa nature contagieuse et de la facilité avec laquelle elle se transmet des nourrices aux enfants; je veux parler de l'affection syphilitique.

LAIT DES FEMMES SYPHILITIQUES.

J'ai fait des tentatives répétées pour découvrir dans le lait des femmes ayant des symptômes vénériens, tels que chancres, pustules muqueuses, taches cuivrées, etc., des caractères propres à éclairer sur un point qui intéresse à un si haut degré la sécurité des familles; mais je dois avouer que mes recherches à cet égard ont été infructueuses et qu'il m'a été impossible d'apercevoir aucune différence entre le lait des nourrices affectées de syphilis et celui des nourrices parfaitement saines, quand les premières étaient bien portantes d'ailleurs.

En réfléchissant à ce fait, on le trouve très-naturel: on ne voit pas, en effet, pourquoi le lait des femmes vénériennes serait moins pur que celui des autres femmes, et quel rapport il pourrait y avoir entre l'existence d'un chancre et même de symptômes secondaires, tels que des pustules muqueuses, des ulcères à la gorge, etc., et la sécrétion lactée. Des symptômes syphilitiques variés peuvent sans aucun doute exister,

sans que la sécrétion des organes tels que les glandes mammaires, le foie, le testicule, soit modifiée, et il faudrait probablement que l'infection fût bien profonde et bien générale pour que les organes dont nous parlons et leurs produits s'en ressentissent. Aussi n'est-il nullement démontré que ce soit par le lait que la syphilis passe de la nourrice à l'enfant; il est, au contraire, extrêmement probable que ce fluide n'est, le plus souvent, pour rien dans la contagion; la transmission de cette maladie s'opère sans doute par des voies plus directes, comme par un contact immédiat entre la nourrice et l'enfant.

C'est donc l'état des organes extérieurs qu'il faut examiner chez les femmes soupçonnées de syphilis, plutôt que la composition du lait; cet examen doit toujours accompagner celui du lait lui-même, et ce n'est qu'après avoir fait l'un et l'autre que l'on aura toutes les garanties désirables.

Au reste, si l'élément syphilitique peut passer dans le lait, c'est bien certainement à l'état de *virus* qu'il s'y trouve, c'est-à-dire sous une forme jusqu'à présent inappréciable pour nous; car je n'ai pas la prétention de saisir les virus et de les analyser; c'est quelque chose d'encore trop inconnu dans l'état actuel de la science, pour entreprendre une pareille recherche. Mon but, je le répète, est de constater les caractères du bon et du mauvais lait, considéré principalement comme aliment et non comme renfermant des principes *spécifiques*, trop subtils pour nos moyens actuels d'investigation. Je me borne donc pour le moment à indiquer sous quelle forme se présente le lait dans l'état

parfait, de quelle manière se comportent ses éléments avec certains agents, quelles modifications ils peuvent subir, soit dans leur disposition, soit par leur mélange avec des substances étrangères ou des produits pathologiques; en un mot, j'ai tâché de distinguer par voie de comparaison le lait de bonne nature du lait mal élaboré ou vicié; je crois avoir obtenu ce résultat important, puisque les faits recueillis chez les femmes saines ou malades et chez les animaux, dans les mêmes circonstances, s'accordent à démontrer que le lait de bonne nature ne varie pas dans sa constitution, dans sa pureté, qu'il se présente toujours avec les mêmes caractères, tandis que le lait fourni par des organes malades et à une époque où il est mal élaboré, offre également des caractères particuliers et des mélanges de principes étrangers.

LAIT DES NOURRICES RÉGLÉES.

J'ai eu l'occasion d'observer le lait de plusieurs nourrices au moment de leurs règles, dans les cas de retour prématuré des époques. Chez les unes le lait ne m'a offert aucune modification appréciable; chez une autre, dont l'enfant éprouvait des coliques à chaque époque menstruelle, j'ai trouvé le lait mêlé de corps granuleux [1].

[1] J'ai trouvé du lait chez des femmes accouchées depuis longtemps et n'ayant pas nourri ; voici ce que porte une de mes notes : Une femme du service de M. Rayer à la Charité, accouchée depuis 15 mois et n'ayant pas nourri son enfant, fait couler de son sein une liqueur blanche, semblable au lait par ses caractères extérieurs et présentant au microscope des globules laiteux mêlés de corps granuleux.

Chez une femme de Saint-Lazare, n'ayant jamais eu d'enfant, j'ai observé un liquide laiteux ayant tous les caractères microscopiques du lait, et présentant en outre cette circonstance singulière, qu'un des orifices du mamelon laissait suinter un liquide vert contenant des globules comme le lait ordinaire.

Ces faits servent à comprendre comment certaines tumeurs du sein paraissent constituées par les éléments du lait ; j'ai vu une tumeur de ce genre extraite par M. Velpeau, dans laquelle j'ai constaté la présence d'une matière grasse, globuleuse, et d'une matière coagulée se comportant avec les réactifs comme le caséum.

On a souvent demandé si la matière des lochies ne contenait pas les éléments du lait, et si le lait ne s'écoulait pas par cette voie chez les femmes qui disent en effet qu'elles perdent leur lait par en bas ; quelques observations encore fort incomplètes me font penser qu'un phénomène de cette nature peut en effet avoir lieu.

J'ai examiné le liquide qui s'amasse quelquefois dans la glande mammaire des petits enfants peu de temps après la naissance, et qui donne lieu à des tumeurs qui se dissipent d'elles-mêmes ; voici le résultat de deux observations, l'une chez une petite fille, l'autre chez un garçon :

Le 8 mai 1838, chez une petite fille âgée de trois semaines ; liquide extrait par la pression des mamelles ; il est blanc, sucré et offre à l'extérieur l'aspect du lait. Examiné au microscope, ce liquide est composé de globules entièrement analogues à ceux du lait, solubles dans l'éther, etc. ; quelques corps granuleux de colostrum sont épars çà et là.

Chez un petit garçon de six semaines ; liquide blanc, sucré, abondant, contenant une immense quantité de globules laiteux, et fournissant un coagulum avec l'acide acétique.

QUINZIÈME LEÇON.

SUITE DU LAIT.

RICHESSE ET PAUVRETÉ DU LAIT.

Le nombre des globules contenus dans le lait représente assez bien, comme nous l'avons vu, la richesse et les qualités nutritives de ce fluide; c'est-à-dire que plus un lait renferme de ces globules, plus il est riche et substantiel, le caséum et le sucre étant eux-mêmes en proportion de la quantité des globules qui représentent la partie grasse ou butyreuse. On conçoit donc comment l'inspection microscopique permet d'apprécier le plus ou moins de richesse d'un lait, d'après le plus ou moins de globules que l'on aperçoit en le soumettant au microscope; et il y a tant de différence dans les divers laits, que ce moyen suffit avec un peu d'habitude pour les classer, les ranger d'après leur richesse relative, et être à même de choisir ceux qui présentent les meilleures qualités sous ce rapport; les différences sont quelquefois tellement tranchées, qu'elles frappent les yeux les moins exercés, tel lait présentant un nombre prodigieux de globules, tous réguliers, bien formés et d'une bonne grosseur, tandis que dans tel autre ils sont très-petits, rares et offrent l'aspect d'une sorte de poussière fine et légère éparse dans le liquide (*fig.* 73).

INFLUENCE D'UN LAIT PAUVRE.

Un lait pauvre en globules ou en crème est un lait aqueux, qui ne contenant pas en suffisante quantité les éléments véritablement nutritifs, ne procure pas une bonne alimentation à l'enfant, n'entretient pas ses forces et ne lui fournit pas tout ce qui est nécessaire à son développement. C'est une des causes les plus fréquentes du mauvais résultat de l'allaitement; l'enfant pâtit et végète faute de nourriture, et cette circonstance échappe d'autant plus facilement qu'elle se rencontre très-souvent avec une abondance notable et une bonne apparence extérieure du lait.

La pauvreté des éléments du lait accompagne, il est vrai, dans bien des cas, la rareté de ce fluide; mais ces deux conditions ne sont pas nécessairement liées l'une à l'autre; on peut voir du lait très-abondant et pauvre, de même qu'il peut être en petite quantité et riche en principes nutritifs. Cette dernière circonstance est moins défavorable à la constitution que la première; avec un lait peu abondant, mais riche et de bonne nature, l'alimentation n'est qu'incomplète, tandis qu'un lait abondant et pauvre détermine des accidents du côté des voies digestives, fatigue les organes en les gorgeant d'une grande quantité de liquide que l'estomac et les intestins ont à digérer sans profit pour la réparation des forces et pour la nutrition. J'ai constaté en mainte occasion la coïncidence de la diarrhée et même le développement du muguet avec la pauvreté du lait des nourrices.

INFLUENCE DE L'EXCÈS DE RICHESSE DU LAIT.

Si le lait peut être trop pauvre en principes solides et nutritifs pour fournir un aliment substantiel à l'enfant, il est un autre état du lait que l'on ne peut appeler une altération, puisqu'il n'est pour ainsi dire que l'exagération d'une bonne qualité, qui offre néanmoins de l'inconvénient dans certaines circonstances : le lait d'une nourrice peut être trop chargé de principes solides, trop riche, trop nourrissant en un mot, relativement à la force de l'enfant, ou plutôt à celle de ses organes digestifs; voici ce que j'ai rencontré et ce que je puis citer à ce sujet : Une jeune femme récemment accouchée avait mis au monde, sans aucun accident, un enfant bien conformé et bien portant; au bout de quelques jours, l'enfant parut souffrir, et ses digestions furent dérangées; ces accidents persistant au delà du terme habituel des coliques qui se manifestent dans la première enfance, on pensa que la mère n'était peut-être pas dans de bonnes conditions pour nourrir, et l'on attribuait à la nature de son lait les mauvaises digestions de l'enfant; il était déjà question de chercher une nourrice, quoique la mère fût dans les meilleures conditions apparentes, et qu'elle eût déjà nourri un premier enfant avec succès; j'examinai le lait de cette femme, et je lui trouvai tous les caractères du meilleur lait; seulement je fus frappé de la prodigieuse quantité de ses globules : ils étaient tellement serrés, qu'à peine voyait-on quelques espaces libres entre eux, et partout ils se présentaient sans confusion

ni agglomération; c'est le lait le plus riche que j'aie encore rencontré; d'après cet examen, j'engageai la mère à continuer de nourrir son enfant, en prenant seulement le soin d'éloigner les heures de l'allaitement, afin de laisser aux digestions le temps de se faire, et pour diminuer un peu la consistance du lait par son séjour dans les mamelles; cette simple précaution suffit et remplit le but; la nourriture s'est faite avec succès, l'enfant s'est parfaitement élevé, et maintenant il jouit de la meilleure santé [1].

Après avoir examiné le lait chez plusieurs femmes à diverses époques de l'allaitement, je n'ai pas tardé à remarquer que les globules sont, ainsi que je l'ai déjà indiqué, généralement plus gros dans les laits riches que dans les laits pauvres; en outre, il paraît évident qu'en ne tenant compte que de la masse des globules et négligeant quelques globules exceptionnels beaucoup plus gros que les autres, que l'on rencontre dans les laits tout nouveaux, les globules vont en augmentant de volume depuis l'accouchement jusqu'à une certaine époque de l'allaitement; ainsi il y a plus de globules d'une grosseur moyenne, de $\frac{1}{100}$ millimètre, par exemple, dans un lait de trois mois que dans le même lait lorsqu'il n'a que quinze jours; et réciproquement le nombre de très-petits globules est plus considérable à trois semaines de l'accouchement qu'au bout de plu–

[1] Cette circonstance n'est pas rare, et je la rencontre fréquemment chez les nourrices de la campagne, fortes et vigoureuses, auxquelles on confie des enfants d'une constitution moyenne ou chétive; rien n'est plus commun que de voir des enfants trop nourris et qui souffrent de cet excès de nourriture.

sieurs mois. J'ai fait beaucoup de tentatives pour déterminer cet accroissement d'une manière plus exacte, dans l'espoir de pouvoir arriver par ce moyen à connaître l'âge du lait; j'ai essayé de compter sur un micromètre le nombre des globules d'un certain diamètre dans une quantité de ces petits corps pris au hasard, ou bien j'ai mesuré les plus gros globules, pensant que l'on n'en trouverait d'un certain diamètre que dans le lait d'un certain âge; toutes ces tentatives ont été infructueuses, par la raison qu'il y a, comme je l'ai dit, dans tous les laits des globules de toutes les dimensions, depuis $\frac{1}{500}$ millimètre environ jusqu'à $\frac{1}{100}$ et plus, et ce n'est que dans la proportion relative des gros et des petits que le lait diffère suivant son âge. Il faudrait donc pouvoir compter un très-grand nombre de globules et les mesurer, afin d'établir cette proportion, et l'on sent que cette opération est tout à fait impossible; en outre, la grosseur des globules n'est pas absolue; elle varie d'une femme à une autre aux mêmes époques; par conséquent, j'ai dû renoncer à toute recherche ultérieure tendant à déterminer l'âge du lait d'après cette règle, et pour le moment je ne vois de possible que la distinction d'un lait de huit à quinze jours au plus d'avec un lait de plusieurs mois, et encore risquerait-on souvent de se tromper [1].

[1] Il est indispensable pour toutes ces expériences d'opérer sur le lait tout frais, et au moment où il vient d'être tiré : si l'on attend que la séparation du sérum et de la crème se soit opérée, si l'on tarde jusqu'à ce que celle-ci soit montée à la surface du liquide, on conçoit que la quantité de globules que l'on trouvera sera bien plus grande dans la crème que dans le sérum; l'observation ne sera plus nette et distincte : on remédie en partie à cet inconvénient

EFFET DU SÉJOUR PROLONGÉ DU LAIT DANS LES MAMELLES.

Un chimiste distingué, M. Péligot, a démontré par une série de recherches et d'expériences précises, un fait curieux, relatif à la sécrétion du lait, et qui trouve d'importantes applications dans la pratique : il résulte de ses analyses que plus le lait séjourne dans les mamelles, plus il s'éclaircit et devient aqueux; c'est le contraire de ce qui se passe pour toutes les autres sécrétions de l'économie, où l'on voit le liquide sécrété devenir plus consistant et plus épais à mesure qu'il demeure plus longtemps dans ses réservoirs; ainsi l'urine et la bile deviennent plus denses par un séjour prolongé dans les organes où elles s'amassent, et il en est de même de tous les autres fluides, de ceux même qui s'épanchent accidentellement dans les cavités et dans les tissus; la partie la plus liquide est résorbée et il ne reste bientôt plus que les éléments les plus solides.

M. Péligot a établi que si l'on partage en trois parties le produit d'une même *traite*, c'est-à-dire tout le lait que donne en une fois une vache ou une ânesse, de manière à le recueillir successivement dans trois vases différents, le premier lait est le plus aqueux et le plus pauvre; le second est plus riche, et le troi-

en agitant le lait avant d'opérer, mais il y a d'autres inconvénients qu'il serait trop long et trop minutieux de rapporter ici, et qui exigent absolument une observation immédiate. Je recommande en outre de n'observer que de très-petites gouttes de lait étendu entre deux lames de verre mince.

sième le plus substantiel de tous. Ce résultat n'est probablement que la conséquence de la circonstance précédente; car on peut croire que la première portion du lait qui s'écoule quand on trait un animal, est la plus anciennement sécrétée, celle qui a séjourné le plus longtemps dans l'organe, tandis que la dernière est la plus nouvellement formée.

On n'ignorait pas absolument cette circonstance, et les nourrices ont de tout temps remarqué, sans se rendre compte de la cause de ce phénomène, que la première portion du lait qui s'écoule de leurs seins, quand elles sont restées pendant longtemps, pendant une nuit par exemple , sans donner à téter , est claire et séreuse, tandis que les portions suivantes reprennent leur caractère et leur consistance habituels; plusieurs d'entre elles sont même dans l'usage de rejeter cette première portion comme mauvaise et de ne donner à l'enfant que le lait qui vient ensuite ; toujours est-il que le fait suivant est acquis à la science : le lait devient plus aqueux par son séjour dans l'organe qui le fournit. Or, on tire un parti très-utile de cette propriété dans la pratique pour diriger, en certains cas et surtout dans celui dont je parlais tout à l'heure, l'allaitement et le régime alimentaire de l'enfant.

En effet, il suffit d'éloigner les époques de l'allaitement, ou en d'autres termes les repas de l'enfant, c'est-à-dire de mettre plus d'intervalle entre les moments où on lui donne à téter, pour obtenir un lait plus léger et moins abondant en principes nutritifs; c'est précisément le moyen que j'ai employé auprès de la mère dont

je parlais tout à l'heure, et cette simple précaution m'a suffi en plus d'une occasion analogue [1].

[1] On a parlé d'autres altérations encore dans le lait et entre autres de particules rouges provenant de la matière colorante du sang ; il suffira de lire les deux lettres suivantes pour savoir à quoi s'en tenir sur la nature de ces particules ; et ces lettres, qui font honneur à leur auteur, montreront combien il faut apporter de réserve dans les observations microscopiques.

LETTRES DE M. TURPIN, MEMBRE DE L'INSTITUT.

MONSIEUR ET AMI,

Une chose qui m'étonne au plus haut point m'a été rapportée, et si elle est vraie, il n'y a plus qu'à renoncer à toute possibilité de s'entendre entre observateurs s'occupant de l'investigation des mêmes objets et usant des mêmes moyens d'observation.

Vous auriez dit à la Société philomatique que les agglomérations globulineuses rouge sanguin que j'ai signalées dans mon Mémoire, et que je considère comme formées de globulins rouges échappés des globules sanguins après leur destruction, n'existaient point comme matière organique, et que j'avais été trompé par une illusion dont vous avez fait connaître la source.

Cette source d'erreur consisterait dans des points rouges qui se trouveraient parfois renfermés dans la matière du verre.

Je commence par dire que de semblables points me sont totalement inconnus, et que dans le cas de leur existence, si je me croyais capable de les confondre avec un corps quelconque porté sur le porte-objet, je renoncerais à jamais à me servir du microscope.

Il y a longtemps que j'observe et que j'ai dessiné, pour la première fois, les agglomérations sanguines dont enfin j'ai parlé. Ces agglomérats ou ces coagulums de globulins rouges sont variables quant au volume ; il n'est pas rare d'en voir d'un demi-millimètre, et je dois dire, quoique un peu honteux d'avoir à repousser une aussi étrange assertion, que ces agglomérations sanguines nagent pêle-mêle avec les autres corps que l'on observe.

Ce n'est pas après 15 années d'observations microscopiques qu'il est possible de se tromper sur les corps que l'on examine ; quant aux conséquences que l'on en tire et aux analogies que l'on voit entre

INFLUENCE DE LA NOURRITURE ET DES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'ALIMENTS SUR LE LAIT.

On ne connaît pas de moyen d'augmenter la sécrétion du lait chez les femmes, ou de rendre leur lait

eux, c'est autre chose. Ici il n'est pas toujours facile d'être d'accord, mais aussi on doit s'y attendre.

Ce qui s'est passé me fait souvenir qu'un habile observateur disait aussi à la même Société philomatique, que j'avais pris des stomates d'épiderme pour ce que j'annonçais être des organes nouveaux sous le nom de biforines. A des choses semblables peut-on répondre autrement que par le silence le plus absolu, lorsque entre un stomate et une biforine il n'y a pas plus de rapport qu'entre un œil et une oreille. Mais cela fait mal parce que cela s'écrit et que cela tend à jeter dans la science une confusion inextricable.

Recevez, Monsieur et ami,
la nouvelle assurance de mon estime.

TURPIN.

Ce lundi 5 mars 1838.

Paris, ce 8 mars 1838.

MONSIEUR ET AMI,

Vous avez eu complétement raison de dire à la Société philomatique que ce que j'avais figuré et annoncé, dans mon dernier Mémoire, comme étant des agglomérations informes composées de globulins rouge sanguin, échappées des globules du sang après leur destruction, n'avaient point le sang pour origine, et que ces coagulums de formes et de grandeurs variables étaient renfermés dans la matière du verre dont se composent les lames dont nous nous servons pour nos observations microscopiques.

L'existence de cette matière rouge ponctiforme ou globulineuse, et inégalement agglomérée dans le verre, est d'autant plus utile à faire connaître qu'elle imite parfaitement la coagulation et la couleur du sang, qu'elle n'avait jamais été observée, qu'elle a pu être une cause d'erreur, et qu'existant dans nos porte-objets, elle se montre constamment mêlée aux corps soumis à l'observation.

En signalant cette matière rouge sanguin dans le verre, vous fe-

plus riche; la nature des aliments ne paraît, quoi qu'on en ait dit et en dépit des préjugés répandus, avoir aucun effet déterminé; l'important est évidemment que la digestion s'opère bien; tous les aliments qui sont bien digérés sont bons pour la nourrice; de bonnes digestions, un bon sommeil et de l'exercice en plein air sont les principales conditions pour les nourrices.

Mais ce que l'on ne peut pas faire dans l'espèce humaine, on l'obtient chez les animaux; on réussit très-bien à modifier le lait des vaches et des ânesses, à le rendre plus ou moins riche, suivant l'espèce de nourriture et de fourrage qu'on leur donne, et même à faire passer dans leur lait certaines substances médicamenteuses dont l'analyse chimique constate la présence.

On sait, par exemple, que le lait le plus riche s'obtient sous l'influence de la nourriture aux betteraves, et que le lait le plus léger, au contraire, est fourni par les carottes; de telle sorte que, si l'on veut faire prendre à un malade, à un enfant, le lait le plus faible pos-

rez connaître un fait nouveau, et en même temps vous éviterez aux micrographes l'erreur dans laquelle je suis tombé à l'égard de ces petits coagulums couleur de sang.

Cette erreur aura cela de bon qu'elle fera sentir aux personnes qui se servent du microscope l'utilité de s'assurer de la pureté ou des corps étrangers que peuvent renfermer les lames de verre employées comme porte-objets.

Toutes celles que je possède sont remplies de ces taches ou de ces agglomérations de granules rouges.

Vous m'obligerez en communiquant ma lettre samedi à la Société philomatique.

Agréez, Monsieur, l'assurance
de ma considération distinguée.

TURPIN.

sible naturellement, il faut prendre la première portion de la *traite* d'une vache, ou d'une ânesse, principalement nourrie de carottes; si, au contraire, on veut donner le lait le plus riche, c'est la dernière portion de la *traite* qu'il faut choisir chez une vache nourrie de betteraves.

C'est aux recherches de M. Péligot surtout que l'on doit la connaissance de ces faits si utiles dans la pratique, et l'on nous saura gré sans doute de reproduire ici le travail de ce chimiste distingué sur le lait d'ânesse [1].

[1] .... On sait que, dans le lait, les substances qui présentent un intérêt réel et des changements sensibles dans les proportions sont la matière grasse ou le beurre, la matière caséeuse et le sucre de lait. J'ai fait usage d'un procédé qui m'a permis d'apprécier avec assez d'exactitude la quantité de ces trois substances, et j'ai négligé les sels minéraux qui se trouvent en quantités très-minimes, et qui n'exercent d'ailleurs aucune influence sur le sens des phénomènes que j'ai observés.

Voici le procédé que j'ai suivi. Je commence par peser, ou plutôt par mesurer une certaine quantité de lait dont je connais d'avance la densité; au moyen d'une douce évaporation au bain-marie, continuée jusqu'à ce que la matière ne perde plus de poids, j'obtiens la quantité d'eau et de matières solides contenue dans ce lait.

Le résidu sec, qui est ordinairement sans couleur, est formé essentiellement de beurre, de caséum et de sucre de lait. Pour séparer ces trois matières et apprécier le poids de chacune d'elles, on les traite par un mélange d'alcool et d'éther sulfurique, qui a pour objet de dissoudre toute la matière grasse. Le beurre étant ainsi séparé, on sèche avec soin le résidu indissous, qui consiste maintenant en caséum et en sucre de lait. La différence entre son poids actuel et son poids primitif donne la quantité de beurre existant dans le lait soumis à l'analyse.

Le mélange de caséum et de sucre de lait restant est traité à son tour par l'eau froide, qui enlève seulement le sucre du lait; en séchant et pesant pour la troisième fois le résidu qu'on obtient, le-

Le lait de vache nourrie aux carottes convient très-bien pour suppléer le lait des nourrices, et on fait

quel consiste en caséum, on a le poids de cette substance et en même temps celui du sucre de lait.

On voit d'ailleurs que, d'après la méthode que j'ai suivie, en faisant la somme de poids trouvée pour le beurre, le caséum et le sucre de lait obtenus séparément, on doit retrouver le poids du résidu sec obtenu par suite de l'évaporation du lait au bain-marie; on a ainsi une vérification à laquelle doit satisfaire l'analyse quand elle est exacte.

La densité du lait d'ânesse varie entre 1030 et 1035, la densité de l'eau étant représentée par 1000; elle est à peu près la même que celle du lait de vache, lequel renferme cependant un poids plus considérable de matières solides. Ce résultat, qui paraît contradictoire, s'explique en raison de la grande quantité de beurre que renferme le dernier lait, comparativement à celle que contient le lait d'ânesse; cette quantité tend à diminuer la densité.

Sous le rapport de la composition, le lait d'ânesse diffère beaucoup des autres laits par la proportion considérable de sucre de lait qu'il contient; c'est à la prédominance de cette matière qu'il faut sans doute attribuer la plupart de ses propriétés médicales.

D'après une moyenne tirée de seize analyses, j'ai trouvé que cent parties de lait d'ânesse renferment :

Matières solides...	9,53	Beurre.............	1,29
Eau..............	90,47	Sucre de lait.......	6,29
		Caséum...........	1,95
	100,00		9,53

La proportion des matières solides obtenues par son évaporation varie entre 7 et 11 pour 100 de lait; elle est quelquefois, mais rarement, au-dessous de 7.

La composition du lait d'ânesse est bien loin de se présenter toujours la même. Parmi les variations qu'il peut éprouver dans sa nature, ainsi que les autres laits, de la part d'une multitude de causes, il faut placer en première ligne l'influence de la nourriture. Ces modifications sont d'autant plus intéressantes à étudier, qu'elles sont les plus faciles à réaliser parmi celles dont la médecine peut tirer parti.

Mais pour apprécier avec quelque précision, au moyen de l'ana-

aujourd'hui un grand usage de ce lait dans l'alimentation des enfants. On pourrait également recourir dans

lyse chimique, les différences que le régime alimentaire apporte à la nature du lait, il faut se placer dans des circonstances si difficiles à réaliser, que ce n'est qu'avec une extrême défiance que je présente les résultats auxquels je suis parvenu; cependant j'ai cherché à écarter avec le soin le plus minutieux les causes nombreuses qui pouvaient troubler leur appréciation exacte.

Afin de rendre les résultats comparables, la même ânesse a été soumise successivement aux différentes nourritures dont je vais parler : au bout de quinze jours au moins d'un régime uniforme, son lait a été soumis à l'analyse. Ce lait a été constamment recueilli dans des circonstances pareilles, à la même heure du jour, après six heures de sevrage. Voici le détail des expériences :

Première expérience. — Une ânesse de six ans, ayant un lait de quatre mois et demi, a été nourrie pendant un mois avec des carottes dépouillées de leurs fanes; au bout de ce temps, ce lait contenait, pour cent parties :

Matières solides...	8,49	Beurre.............	1,25
		Sucre de lait........	5,62
Eau...............	91,51	Caséum............	1,62
	100,00		8,49

Ce lait présenta une particularité digne de remarque : évaporé presque à siccité, il offrait une couleur orangée, et exhalait d'une manière très-prononcée l'odeur particulière de la carotte. C'est un fait de plus à joindre aux exemples connus du passage dans le lait d'un grand nombre de matières colorantes ou possédant des odeurs spéciales.

Cette ânesse mangeait 18 kilogrammes de carottes par jour.

Deuxième expérience. — La même ânesse fut ensuite nourrie avec des betteraves rouges; son lait, analysé au bout de quinze jours, était formé de :

Matières solides...	10,23	Beurre.............	1,39
		Sucre de lait........	6,51
Eau...............	89,77	Caséum............	2,33
	100,00		10,23

certains cas au lait filtré; ce liquide diffère du lait or-

C'est la nourriture qui a fourni le lait le plus riche en matières solides; l'ânesse mangeait par jour 21 kilogrammes de betteraves.

Troisième expérience. — On a donné pendant un mois à la même ânesse 7 kilogrammes d'avoine concassée et 3 kilogrammes de luzerne sèche par jour; son lait renfermait, au bout de ce temps :

Matières solides...	9,37	Beurre...........	1,40
Eau.	90,63	Sucre de lait......	6,12
		Caséum..........	1,85
	100,00		9,37

Quatrième expérience. — Enfin, la même a été nourrie pendant quinze jours avec des pommes de terre; son lait a donné à l'analyse :

Matières solides...	9,29	Beurre.............	1,39
Eau..............	90,71	Sucre de lait........	6,70
		Caséum............	1,20
	100,00		9,29

En acceptant ces analyses comme exactes, on serait porté à conclure que la betterave est la matière qui convient le mieux pour donner un lait riche en principes solides; viennent ensuite les mélanges de luzerne et d'avoine, puis les pommes de terre, et enfin les carottes.

Afin de rendre plus complète cette série d'expériences, on a cherché, en outre, à se rendre compte du poids du lait fourni à la suite des différentes nourritures dont je viens de parler : ce poids a été trouvé d'autant plus fort, que la quantité de matières solides existant dans le lait était elle-même plus considérable.

Ainsi on a recueilli, au bout d'un sevrage de neuf heures :

Après la nourriture avec les betteraves...	1 kil. 500 de lait.
Avec avoine et luzerne.................	1 — 500
Avec les pommes de terre..............	1 — 250
Avec carottes........................	1 — 000

Il est évident, d'ailleurs, qu'en donnant, comme je viens de le faire, les quantités comparatives d'eau et de matières solides conte-

dinaire en ce qu'il est presque entièrement privé de

nues dans le lait après ces différentes nourritures, je ne prétends nullement aborder la question des effets thérapeutiques que ces laits peuvent produire dans leur emploi comme médicaments; il est possible qu'ils prennent, dans certains cas, des qualités spéciales dont je n'ai pas dû rechercher les causes, que probablement, d'ailleurs, je n'aurais pas su trouver.

Parmi les autres circonstances qui peuvent influer beaucoup sur la quantité des principes contenus dans le lait, il en est deux sur lesquelles j'ai dû porter une attention particulière; il était d'autant plus important de chercher à les apprécier avec exactitude, que les variations qu'elles apportent ont été ou complétement négligées ou faussement interprétées, non-seulement pour le lait d'ânesse, mais pour les autres laits qui ont été cependant mieux étudiés.

C'est une opinion assez généralement répandue que le lait éprouve des modifications notables, selon le temps plus ou moins long qu'il séjourne dans les mamelles. Pour connaître le sens des variations qu'il subit dans cette circonstance, je me suis procuré le lait d'une même ânesse, recueilli d'abord après une heure et demie de sevrage, puis après six heures, et enfin après vingt-quatre heures. Ce lait, soumis à l'analyse, contenait :

	Après 1 h. 1/2 de sevrage.	Après 6 h.	Après 24 h.
Beurre	1,55	1,40	1,25
Sucre de lait	6,65	6,40	6,35
Matière caséeuse	3,46	1,57	1,01
Matières solides	11,66	9,37	8,57
Eau	88,34	90,63	91,43
	100,00	100,00	100,00

De ces analyses il faut tirer la conséquence que le lait, au lieu de s'enrichir par un séjour prolongé dans les mamelles, comme on l'admet généralement, s'appauvrit au contraire d'une quantité très-notable. Ce résultat inattendu me surprit tellement au premier abord, que je fus persuadé que quelque erreur s'était introduite dans mes analyses, ou tout au moins qu'en étudiant un lait après une heure et demie de sevrage, et un autre après vingt-quatre

matière grasse, et du petit-lait en ce qu'il contient le

heures, j'avais outre-passé les limites entre lesquelles la sécrétion s'effectue d'une manière régulière et normale.

Je recommençai donc mes analyses sur le lait d'une autre ânesse placée dans des circonstances plus naturelles; son lait fut examiné après six heures et après douze heures de sevrage. Voici les résultats :

	Après 6 h. de sevrage.	Après 12 heures.
Beurre.	1,73	1,51
Sucre de lait.	7,00	6,70
Caséum.	1,25	1,10
Matières solides.	9,98	9,31
Eau.	90,02	90,69
	100,00	100,00

Enfin, les mêmes épreuves tentées une troisième fois sur un autre lait ont encore fourni des résultats analogues à ceux qui précèdent.

Il ne m'est donc plus permis de douter que le lait ne devienne d'autant plus pauvre en principes solides et nutritifs qu'il a séjourné plus de temps dans les mamelles; il paraît qu'arrivé à un certain état de richesse qu'il ne peut dépasser, il absorbe de l'eau, probablement par un effet d'endosmose digne de toute l'attention des physiologistes.

Envisagé sous un autre point de vue, ce lait présente encore un intérêt particulier : il est au moins vraisemblable que le lait d'ânesse n'est pas le seul qui présente les variations que je viens de signaler; des observations ultérieures viendront confirmer leur généralité; on sait que c'est une habitude généralement répandue parmi les nourrices d'allaiter les enfants à de longs intervalles, lorsqu'elles cherchent à leur fournir une nourriture plus substantielle; il y aura là encore, sans doute, un préjugé à combattre, un usage à réformer, quand l'expérience directe aura prouvé qu'elles ne peuvent obtenir, par cette pratique, qu'un résultat inverse.

Non-seulement le lait peut ainsi varier dans sa composition selon le temps plus ou moins prolongé du sevrage, mais il présente encore des différences sensibles à l'analyse, selon l'ordre dans lequel il arrive dans une même traite. Ainsi, en divisant en trois parties le

caséum dissous. Le lait filtré est un aliment léger,

lait recueilli sans interruption dans une même traite après neuf heures de sevrage, j'ai trouvé que celui qui a été récolté le premier contenait :

Beurre	0,96
Sucre de lait	6,50
Caséum	1,76
Matières solides	9,22
Eau	90,78
	100,00

Celui qui survint ensuite était formé de :

Beurre	1,02
Sucre de lait	6,48
Caséum	1,95
Matières solides	9,45
Eau	90,55
	100,00

Enfin le lait qu'on récolta le dernier a donné :

Beurre	1,52
Sucre de lait	6,45
Caséum	2,97
Matières solides	10,94
Eau	89,06
	100,00

Ainsi, dans une même traite, le lait le plus riche est celui qu'on obtient le dernier; ce résultat est connu depuis longtemps des habitants des campagnes, et Deyeux et Parmentier ont trouvé que le lait de vache tiré le dernier est plus chargé de beurre que le premier, et par conséquent spécifiquement plus léger.

Quant à l'explication qu'on peut donner du sens de cette variation, il faut la rattacher aux observations qui viennent d'être faites sur l'influence qu'exerce un sevrage plus ou moins prolongé sur la nature du lait ; il paraît probable que quand on commence une traite, le lait qui arrive le premier est du lait ayant déjà absorbé une quantité d'eau qui dépend du temps qu'il a séjourné dans les

facile à digérer, assez nourrissant et n'ayant aucune

mamelles; à mesure qu'il sort, il est remplacé par du nouveau lait qui se régénère presque instantanément; ce lait, qu'on peut regarder comme provenant d'un sevrage très-court, est par conséquent plus riche en principes solides, et enrichit le lait avec lequel il est recueilli.

Les modifications que le lait d'ânesse éprouve sous l'influence des causes que je viens de signaler, paraîtront sans doute aux médecins de nature à être mises à profit dans quelques-unes des circonstances morbides pour lesquelles il est usité. Il est difficile d'admettre, ce me semble, que, dans les cas graves que ce lait est fréquemment appelé à combattre, il soit toujours indifférent de donner aux malades un médicament dont la quantité peut quelquefois varier, à l'insu du médecin, du simple au double. Ce n'est pas que je pense assurément qu'il soit possible, dans la pratique, d'ordonner à chacun un lait d'une composition déterminée et constante; mais, comme cette composition varie dans un sens donné dont elle s'écarte peu, il est facile de se placer dans des circonstances favorables pour profiter des avantages qui peuvent résulter de la juste appréciation de ces variations. Veut-on avoir, par exemple, un lait très-léger? après avoir fait choix de la nourriture, on ordonnera la première portion d'une traite faite après un sevrage longtemps prolongé. Pour avoir un lait riche en principes nutritifs, le sevrage, au contraire, devra avoir été très-court, et le lait, dans une même traite, récolté le dernier. Ces prescriptions, si elles ont de l'importance, ce que je suis hors d'état d'affirmer, sont assurément d'une exécution facile et pratique.

Je terminerai ce Mémoire en rendant compte de quelques essais entrepris dans le but de découvrir si certaines substances minérales introduites dans la nourriture peuvent passer et se retrouver dans le lait.

On a administré pendant dix jours à une ânesse trente grains d'iodure de potassium; au bout de ce temps, son lait a été recueilli et évaporé à siccité; le résidu a été inciméré dans un creuset de platine. La partie soluble dans l'eau, rendue acide par l'acide sulfurique, a donné, au moyen de la dissolution d'amidon et du chlore, une coloration en bleu très-sensible; ce lait renfermait donc de l'iodure de potassium. La médecine pourra tirer un parti avantageux de ce fait, qui n'a rien de surprenant d'ailleurs, car

propriété laxative; il pourrait être utile chez les enfants disposés à la diarrhée, auxquels on voudrait administrer une nourriture peu substantielle [1].

ce corps doit passer dans le lait comme le sel marin qu'on peut y introduire en grande quantité. En effet, une ânesse, dans la nourriture de laquelle on mêlait deux cents grammes de sel marin, a fourni un lait contenant assez de cette substance pour présenter une saveur salée, impossible à méconnaître : je dois ajouter que la qualité du lait n'a pas paru augmentée par cette addition.

J'ai fait de nombreux essais dans le but de constater la présence du mercure, d'abord dans le lait d'une ânesse qui prenait par jour cinq grains de sublimé corrosif, puis dans le lait d'une chèvre à laquelle on a pu, sans inconvénient, en administrer jusqu'à douze grains. Malgré le soin que j'ai mis à cette recherche et la variété des méthodes que j'ai employées, il m'a été impossible de constater la présence du métal que je cherchais. Il ne faudrait pas en conclure assurément qu'il ne s'en trouvait pas dans ces laits, les meilleurs procédés pour en reconnaître de très-faibles quantités laissant beaucoup à désirer.

On fit prendre à une ânesse trente grammes de bicarbonate de soude pendant six jours; au bout de ce temps, son lait fut trouvé très-alcalin; il renfermait 10,5 de matières solides. Il est évident que le carbonate de soude avait agi sur ce lait, car le lait d'ânesse m'a paru constamment acide : j'ai fait l'expérience sur quinze laits que j'ai essayés au moment même où ils étaient récoltés, afin d'éviter l'influence de l'air, et tous ont rougi sensiblement le papier de tournesol.

Ici se termine la tâche que je m'étais imposée; je m'estimerai heureux si ces essais, tout incomplets qu'ils sont, présentent quelques faits nouveaux aux méditations des physiologistes et des médecins.

E. PÉLIGOT.

(*Extrait du Journal des Connaissances médico-chirurgicales.*)

[1] J'ai fait beaucoup d'expériences dans le but de trouver un moyen de filtrer le lait d'une manière à la fois rapide et complète. J'ai combiné la pression avec le choix de substances propres à retenir les globules laiteux. Mais, après bien des tentatives, je suis

INFLUENCE DU RÉGIME LACTÉ.

J'ai étudié l'influence d'une nourriture étrangère comparée à celle du lait, chez de jeunes animaux soustraits de bonne heure à l'allaitement maternel ; il est résulté de mes expériences que de jeunes chiens de deux semaines, soumis, les uns au régime du lait, les autres au régime de la soupe, se sont comportés bien différemment ; tandis que les premiers ont continué à se développer et à prospérer, les seconds sont restés à peu près stationnaires, ont à peine augmenté de poids et sont tombés dans un état de langueur, par suite

revenu au procédé de filtrage ordinaire, et c'est encore le meilleur et le plus sûr. Le lait de vache récent et pur est donc mis à filtrer sur des filtres de bon papier, dans un endroit frais, et lorsque le liquide commence à passer parfaitement transparent ou très légèrement opalin, on le recueille dans un vase propre.

Le filtrage s'opère lentement, et il faut au moins douze heures pour préparer avec un seul filtre un demi-litre de lait; l'opération est d'ailleurs très-simple, et peut être pratiquée dans toutes les pharmacies. Un pharmacien distingué, M. Blondeau, m'a préparé avec beaucoup de soin de nombreuses doses de lait filtré, entièrement privé de globules butyreux.

Le lait filtré est, ainsi que je l'ai dit, transparent ou légèrement opalin ; il conserve une légère saveur de lait, et, chose remarquable, il est plus onctueux que le lait lui-même; il mousse facilement lorsqu'on l'agite, comme ferait une eau albumineuse, et infiniment plus que ne fait le lait dans son état ordinaire.

Abandonné à lui-même, ce liquide s'altère à peu près aussi rapidement que le lait lui-même; il se trouble à une température peu élevée, et laisse déposer une partie de son caséum en légers grumeaux ; aussi faut-il éviter de le chauffer pour le donner aux malades, ou du moins ne doit-on que le faire légèrement tiédir au bain-marie ; il est nécessaire d'y ajouter une petite quantité de sucre.

duquel le sang lui-même a fini par présenter des altérations appréciables; l'épreuve renversée n'a pas tardé à ramener l'équilibre entre ces animaux, et bientôt la balance a penché du côté inverse; mais jamais les chiens auxquels le régime prématuré de la soupe a été trop longtemps imposé, n'ont atteint le degré de développement et de vigueur de leurs frères nourris au lait.

Le lait administré dans certaines maladies des voies digestives, surtout chez les enfants, a fourni des résultats tout à fait analogues aux faits que nous venons de rappeler. Je possède trois observations importantes et bien complètes dans lesquelles on a vu des enfants dans un état désespéré, revenir comme par enchantement, au moyen de l'emploi du lait de femme, alors que toutes les autres ressources de la médecine avaient échoué.

MODIFICATIONS QUE SUBIT LE LAIT ABANDONNÉ A LUI-MÊME JUSQU'A SA PUTRÉFACTION.

Après un certain temps qui varie en raison de la température extérieure, de l'état électrique de l'air, de la qualité du lait, etc., ce liquide, d'alcalin qu'il était en sortant des organes sécréteurs, devient neutre, puis bientôt acide; du lait de vache de bonne nature reste souvent alcalin pendant vingt-quatre heures et même plus longtemps encore, quand la température ne s'élève pas au-dessus de 10 à 12 degrés; au moment où l'acidité se développe, elle est surtout prononcée dans la couche de crème, mais elle existe aussi dans les autres couches du lait; cette acidité devient de plus en plus

marquée jusqu'à ce que d'autres modifications se produisent; c'est ainsi que la couche de crème s'épaissit de plus en plus, se condense presque en masse et finit par présenter jusqu'à un certain point l'aspect du beurre. En même temps le caséum se coagule, il se sépare du petit-lait et se précipite au fond du liquide, ou vient nager à la partie supérieure, suivant la quantité de matière grasse qu'il retient et qui diminue sa pesanteur spécifique; bientôt se développent les véritables phénomènes de la putréfaction : la couche crémeuse jaunit un peu, elle se boursoufle quelquefois et des moisissures naissent à sa surface, d'abord sous forme d'un léger duvet blanc, et bientôt d'une sorte de poussière de couleur verte. Je reviendrai sur ces différents produits; en même temps l'odeur du lait, douce quand il était frais, puis aigrelette quand il devient acide, rappelle maintenant l'odeur particulière du fromage, et surtout des fromages gras et humides, comme le fromage de Brie; et de plus enfin, en soumettant le lait, dans ces divers états de décomposition, au microscope, on y découvre, outre les végétaux infusoires dont la moisissure est formée, de nombreux animalcules de l'ordre des vibrions.

Les différentes espèces de lait que j'ai examinées, même le lait de femme, bien moins riche en caséum que la plupart des autres laits, et où la matière grasse domine, présentent à un plus ou moins haut degré les caractères et les modifications successives que je viens de retracer; il est nécessaire de passer ces divers phénomènes en revue les uns après les autres, car plusieurs d'entre eux sont complexes et demandent à être rame-

nés à des conditions plus simples pour être bien compris.

Il faut d'abord savoir que deux matières distinctes jouent le principal rôle dans ces phénomènes, et c'est faute de les avoir considérées isolément que l'on ne s'est pas bien rendu compte jusqu'ici de plusieurs faits importants de l'histoire du lait.

En filtrant le lait avec soin et à plusieurs reprises, on parvient à séparer entièrement la matière globuleuse du sérum; la liqueur filtrée se présente alors, non plus avec la couleur blanche du lait; mais, ainsi que je l'ai dit, comme un liquide parfaitement transparent. Quand l'opération est convenablement conduite, on retrouve à peine çà et là, par le microscope, quelques petits globules laiteux échappés à l'action du filtre; on peut donc considérer ce liquide comme dépourvu mécaniquement, et sans avoir subi aucune altération de la part d'un agent chimique, de la matière grasse qu'il contenait; il est vrai pourtant de dire qu'une certaine quantité de la substance butyreuse paraît être dissoute ou combinée au caséum, car l'éther soustrait toujours une petite portion de graisse du lait le mieux filtré.

Si l'on examine ce qui se passe dans les deux parties du lait ainsi séparées, voici ce que l'on remarque : La crème devient beaucoup plus acide et plus promptement que le sérum filtré; celui-ci tend même à devenir alcalin comme un liquide animal en putréfaction, s'il est bien privé de la matière grasse; la crème se recouvre rapidement de moisissures, tandis que ces végétations ne s'élèvent que lentement à la surface du sérum, et ce qui est remarquable, c'est que le sérum, en s'al-

térant, ne développe plus franchement cette odeur de fromage qu'exhale le lait dans les mêmes circonstances, mais bien l'odeur de la putréfaction. Il paraît évident que le mélange d'une certaine quantité de substance butyreuse est nécessaire pour produire l'odeur de fromage, qui appartiendrait ainsi, non au caséum pur, mais au caséum combiné à une proportion de la matière grasse du lait [1]. En résumé, si l'on fait attention aux faits que je viens d'exposer, on verra que la crème presque entièrement formée de beurre, substance non azotée, subit principalement la fermentation acide, tandis que le sérum qui contient le caséum en dissolution, tend essentiellement à subir, comme les substances azotées, la fermentation ammoniacale ou putride, et à donner naissance aux produits de cette fermentation. Les phénomènes auxquels donne lieu la décomposition du lait tout entier abandonné à lui-même, sont le résultat de ces deux sortes de fermentation; on verra plus loin de quel intérêt sont ces considérations dans l'ap-

[1] Voici les réflexions que M. Chevreul m'a transmises à l'occasion de ces recherches :

« Le beurre contenant la butyrine, la caproïne et la caprine qui donnent lieu au développement des acides butyrique, caproïque, caprique, il est tout simple que le sérum privé de beurre n'exhale pas l'odeur du fromage, puisque celui-ci doit *son odeur,* ou plutôt ses *odeurs caractéristiques,* aux acides du beurre.

« Cependant le caséum, comme l'albumine, donne, par une altération spontanée, un ou plusieurs acides ayant quelque analogie par leur odeur avec les acides du beurre, mais plus en rapport encore avec l'acide acétique.

« M. Donné trouvera l'exposé de ces idées dans le dernier livre de l'ouvrage sur les *Corps gras d'origine animale,* et dans une note qui a été imprimée dans le programme d'un prix sur les fromages, proposé par la Société d'agriculture. »

préciation des moyens tentés jusqu'ici pour conserver le lait.

C'est ici le lieu de parler des différents produits organisés auxquels la fermentation du lait donne naissance; ces produits sont de deux sortes; les uns sont de petits végétaux, les autres des animalcules infusoires du genre vibrion; ceux-ci sont les premiers à paraître, et à peine le lait commence-t-il à présenter la plus légère acidité qu'on en trouve dans ce liquide; ces deux faits sont tellement concomitants, que si l'on ne craignait pas de se laisser aller à des inductions hasardées et de prendre une simple coïncidence pour une cause, on pourrait considérer ces petits êtres comme jouant dans la fermentation acide un rôle analogue à celui que l'on attribue maintenant à certains végétaux dans la fermentation alcoolique; je ne crois pas en effet que l'on voie jamais manquer ces animalcules dans les liquides organiques au moment où ils contractent le caractère acide; je les ai du moins constamment rencontrés, d'abord dans le lait, où ils se montrent toujours dès que ce liquide tend à passer à l'état acide, mais aussi dans la fermentation du gluten et de quelques autres produits organiques; je ne crois pourtant pas que l'on soit autorisé à regarder ces animalcules comme la cause de l'acidité; rien ne prouve qu'il y ait entre ces deux phénomènes autre chose qu'une simple coïncidence que l'on peut même détruire en maintenant l'alcalinité du lait par un peu de bi-carbonate de soude, ce qui n'empêche pas les vibrions de se produire; mais dans tous les cas, la naissance de ces animalcules précède de beaucoup celle des végétaux mi-

croscopiques; et si le développement de l'acide dans le lait est ce qui caractérise la fermentation appelée acide, il y a bien moins de raisons encore d'attribuer ce phénomène à la végétation des micodermes qu'à la présence des animalcules infusoires; car, d'une part, les premiers germes des végétaux ne se montrent que longtemps après que le lait est devenu acide, et, d'un autre côté, la naissance des vibrions précède toujours celle des végétaux.

Ce n'est pas le seul point sur lequel je différais d'opinion avec M. Turpin, relativement au lait et aux divers phénomènes qu'il présente; non-seulement je n'admets pas que la relation entre le développement des végétaux microscopiques et l'acte encore mal défini et probablement très-complexe de la fermentation acide, soit aussi bien établie qu'elle l'est pour la fermentation alcoolique par la curieuse découverte de M. Cagniard-Latour et par les intéressantes recherches de M. Turpin lui-même; mais je n'ai pu adopter ni sa manière de considérer la constitution des globules laiteux, ni le rôle qu'il leur fait jouer dans la végétation qu'ils produisent.

Suivant M. Turpin, « *la structure du globule laiteux consiste en deux vésicules sphériques, s'emboîtant l'une dans l'autre et renfermant dans leur intérieur des globules très-fins et de l'huile butyreuse.* » Mais j'ai déjà dit qu'il est impossible de démontrer cette structure, et que toutes les expériences au contraire repoussent cette opinion.

Je ne crois pas devoir m'arrêter à l'aspect qu'offre le globule de lait dans beaucoup de microscopes, ni

aux deux lignes concentriques plus ou moins foncées qui bornent son contour; si l'on était tenté d'établir son opinion sur la constitution des globules d'après de semblables apparences résultant de la diffraction, cette erreur démontrerait plus fortement que je n'ai pu le faire, la nécessité de faire toujours suivre l'observation des propriétés physiques de l'étude de la nature même des substances au moyen des agents chimiques.

D'après la discussion à laquelle je viens de me livrer, on conçoit que je n'ai pu partager l'opinion de M. Turpin sur le développement des globules du lait, sur leur germination et leur transformation en végétaux; non pas que j'entreprenne de démontrer ici que cette transformation n'a réellement pas lieu et qu'elle est impossible; car, pour aborder une semblable question, il ne faudrait pas moins que discuter le mystérieux problème des générations par germe et des générations spontanées, auquel cette question touche de si près, ou mieux qui lui est identique; mais dans tous les cas, ne croyant pas à l'existence des deux vésicules concentriques du globule laiteux, il est évident que cette végétation ne peut pas, suivant moi, se faire, comme le disait M. Turpin, « par l'allongement de la vésicule interne à travers les ruptures qui se font en plusieurs points de la vésicule extérieure, afin de laisser sortir les bourgeons et les tigellules. »

J'ai vu l'élégant *penicillum glaucum* dont est formée la moisissure du lait, et que M. Turpin a si bien dessiné, se produire : 1°. à la surface du beurre préalablement fondu et même dissous dans l'éther, afin d'y détruire

tout ce qui pouvait y rester de globules ; 2°. à la surface du lait privé de tous ses globules butyreux par le moyen du filtre, de l'ébullition et de la filtration répétée, aussi bien que sur les globules laiteux eux-mêmes; d'où je conclus que, jusqu'à ce que le mystère de ces sortes de générations soit dévoilé et que l'on sache si elles procèdent de germes répandus dans l'air, ou si la matière a dans certaines circonstances la propriété de se transformer elle-même et de leur donner directement naissance, on ne pourra pas faire jouer aux globules laiteux en pareil cas d'autre rôle que celui d'une sorte de fumier sur lequel germent et se développent les petits champignons en question; l'analogie du moins est jusqu'à présent en faveur de cette manière de voir.

On comprendra facilement maintenant quels sont les obstacles que l'on rencontre dans les divers procédés de conservation du lait et comment les moyens essayés jusqu'ici sont insuffisants; les deux principaux auxquels on a recours sont, comme on sait, l'ébullition et le mélange avec un alcali.

DES MOYENS DE CONSERVATION DU LAIT.

Que l'on se rappelle les deux causes d'altération du lait dépendantes des deux éléments principaux et de nature pour ainsi dire opposée qui le constituent, et l'on verra que chacun de ces deux procédés n'a d'action que contre l'une des deux modifications que subit simultanément ce fluide.

En effet, l'ébullition est très-propre à retarder l'altération du principe azoté; l'élévation de la température

est, comme on sait, un des procédés de conservation les plus avantageusement employés contre la décomposition et la putréfaction des matières organiques; elle agit probablement en détruisant les principes tendant à fermenter ou à germer; aussi par l'ébullition répétée, comme l'a conseillé M. Gay-Lussac, retarde-t-on considérablement l'altération putride, si l'on peut dire ainsi, du lait; mais outre que ce procédé a l'inconvénient de communiquer au lait un goût particulier que l'on désigne sous le nom de goût de lait bouilli, il ne remédie pas à la tendance inévitable qu'a ce liquide, et surtout la partie grasse, à s'acidifier.

Le mélange avec un sel alcalin tel que le bi-carbonate de soude, au contraire, est un sûr moyen d'empêcher l'acide de dominer et de se faire sentir; mais ce mélange est impuissant à s'opposer à ce que j'appelle l'altération putride du lait, c'est-à-dire à la putréfaction de sa partie animale ou azotée, du caséum, à moins que l'alcali ne soit en très-grande proportion, et alors le lait contracte une saveur désagréable et savonneuse qui le rend impropre aux usages alimentaires.

On peut constater, par l'observation microscopique, qu'une quantité même assez forte de bi-carbonate de soude n'empêche pas les animalcules infusoires de se produire dans le lait, en même temps que le goût avertit de son altération.

Avant de m'être parfaitement rendu compte de ces diverses causes d'altération du lait, j'avais pensé qu'il suffirait peut-être de s'opposer à la séparation de ses éléments, d'empêcher la crème d'obéir à la loi de la

pesanteur, pour prévenir ou pour retarder sensiblement la décomposition de ce fluide; dans cette vue j'ai construit un appareil dans lequel deux litres de lait furent soumis à un mouvement continuel de rotation; mais, loin de retarder l'acidification du lait et l'altération de ses divers principes, cette altération a été hâtée dans toutes les expériences de ce genre que j'ai faites; au bout de cinquante-quatre heures, le lait soumis à la rotation était déjà extrêmement acide et très-désagréable au goût, tandis qu'une autre portion du même lait, abandonnée au repos dans un vase de même espèce, et à la même température, était encore d'une saveur agréable et très-légèrement acide seulement.

Après avoir entrepris beaucoup de recherches et répété de nombreuses expériences sur la conservation du lait, je ne dis pas d'une manière indéfinie et pour des voyages de long cours, mais pendant un temps suffisant pour les besoins domestiques, je suis arrivé à reconnaître que le moyen le plus simple, le plus sûr et le plus économique, était l'emploi de la glace, dans des appareils convenablement disposés; l'efficacité de ce moyen est telle, que le lait se conserve sans aucune trace d'altération, avec toute sa saveur et ses qualités les plus agréables, sans agglomération de ses globules, pendant plus de quinze jours, quels que soient la température extérieure, les variations de l'atmosphère et l'état électrique de l'air; au bout de ce temps, il supporte l'épreuve la plus délicate, celle du feu, sans tourner. Le même lait, partagé en deux parties, l'une placée à la cave, dans un vase ordinaire, et l'autre mise dans

l'appareil avec de la glace, a présenté les résultats suivants : à la cave, à une température à peu près constante de 9 à 10 degrés, le cinquième jour le lait est aigre et tourne sur le feu; le lait de l'appareil est parfaitement intact, sa saveur est aussi fraîche que s'il était trait du jour même, et il bout sans tourner; le quinzième jour il est encore dans le même état, il possède les mêmes qualités, subit les mêmes épreuves et un nourrisseur très-exercé, très-connaisseur en lait, ne le distingue pas du lait frais. Ce n'est que le vingtième jour qu'il commence à s'altérer, qu'il devient aigre, que les globules s'agglomèrent, et qu'il ne supporte plus l'ébullition.

Voici donc la question de la conservation du lait, pour les usages domestiques, résolue *expérimentalement,* sans addition d'aucune substance étrangère dans le liquide; la glace, employée dans l'appareil que je vais faire connaître, n'a d'autre effet que de suspendre tout travail organique, toute espèce de fermentation d'où résultent les nouveaux produits qui viennent réagir sur les éléments de cette substance et l'altérer; si le lait se maintient dans ses conditions normales à la température de 0°, c'est que toute action organique est sinon annulée, au moins considérablement ralentie à cette température.

L'appareil qui me reste à décrire exige des conditions particulières dépendantes de la constitution du lait; il ne suffirait pas en effet d'abandonner du lait à lui-même dans un vase entouré de glace pour le conserver. La crème ne tarde pas à se séparer, même à cette température, quoi qu'on en ait dit, et elle se tasse

d'autant plus qu'elle demeure plus longtemps en couche à la surface du lait; de telle sorte qu'au bout de quelques jours, elle est tellement dense et compacte qu'elle ne peut plus se mêler au reste du liquide; elle se met en grumeaux, trouble le lait, et celui-ci perd en grande partie sa saveur. Il est donc nécessaire que le lait soit maintenu en mouvement, ou que du moins il soit de temps en temps retourné sens dessus dessous, de manière à ce que les globules gras ou crémeux qui tendent à s'élever par leur poids spécifique, soient incessamment mêlés au reste du liquide et n'aient pas le temps de s'agglomérer et de se réunir en couche compacte. C'est ce que l'on obtient au moyen de l'appareil suivant : cet appareil consiste en deux cylindres concentriques, l'un intérieur destiné à recevoir la glace, l'autre extérieur où est placé le lait; ces deux capacités s'ouvrent à l'extérieur par des orifices et des robinets convenablement disposés.

L'appareil construit en fer-blanc, est revêtu d'une enveloppe en bois blanc, laissant un intervalle rempli d'air entre elle et la surface métallique, afin de diminuer autant que possible la conductibilité calorique; puis il est porté sur un axe mobile qui permet de le retourner en tous sens.

Tout étant ainsi disposé, le lait introduit dans le cylindre extérieur, et la glace dans le cylindre intérieur, il suffit de retourner l'appareil deux fois par jour, en ayant soin de renouveler la glace également toutes les douze heures, si c'est en été, pour avoir le lait dans un état parfait de conservation pendant une quinzaine de jours au moins. Cet appareil pourra servir pour con-

server le lait à la glace dans les usages domestiques et pour les malades.

J'ai fait construire un autre appareil du même genre, fondé sur le même principe, à l'aide duquel j'ai pu transporter du lait à une grande distance, lui faire parcourir cinquante lieues sans qu'il ait subi aucune altération notable ; après ce voyage, ce lait, qui avait cinq jours de date, supportait l'ébullition aussi bien que le lait récent.

FORMATION DU BEURRE.

Il est impossible de voir faire, et surtout de faire soi-même du beurre, sans être frappé de ce qui se passe au moment où, après un certain temps de barattage, le beurre vient à se former ; on sait que ce n'est pas graduellement et lentement que s'accomplit cette opération ; la matière butyreuse ne se réunit pas successivement de manière à produire d'abord de petites masses qui s'ajoutent les unes aux autres depuis le commencement du barattage jusqu'à l'entière séparation du beurre; mais après avoir battu la crème pendant plus ou moins de temps, suivant des circonstances que nous apprécierons tout à l'heure, il arrive un moment où le beurre se montre tout à coup, et aussitôt qu'une molécule pour ainsi dire est formée, tout le beurre se sépare immédiatement du lait, se prend en masse, et l'opération est terminée ; jusque-là, la crème s'était plus ou moins épaissie, mais aucune parcelle de beurre ne s'était réellement isolée ; rien enfin ne ressemble mieux à une combinaison, à une sorte d'opération chimique, que ce qui se produit en pareil cas ; il semblerait que deux

corps, ayant de l'affinité l'un pour l'autre, sont en présence, et qu'aussitôt qu'ils sont placés dans des conditions favorables par l'action du barattage suffisamment prolongée, ils s'unissent rapidement, comme le ferait un acide au contact d'une base.

Plusieurs théories ont été proposées pour expliquer ce phénomène, et deux entre autres se partagent les opinions; dans l'une on admet, contre toutes les règles et contre toutes les expériences, que le barattage agit en déterminant mécaniquement la réunion et l'agglomération des particules butyreuses suspendues dans le lait, sans l'intermédiaire d'aucun agent extérieur. Parmentier et Deyeux avaient bien senti le défaut de cette théorie et ils conviennent « que plus on réfléchit au procédé d'après lequel on parvient à séparer le beurre, moins on conçoit la manière dont cette séparation s'exécute; il semble en effet, disent-ils, que le mouvement longtemps continué, loin d'opérer la réunion des molécules, devrait s'y opposer en quelque sorte ; car l'expérience prouve que le véritable moyen pour que les molécules de corps identiques mêlées dans un fluide, puissent rester désunies, est de leur imprimer un mouvement non interrompu; aussi voyons-nous de l'huile agitée dans de l'eau se réduire en une infinité de particules et donner à ce fluide un caractère laiteux. »

En outre, cette manière de concevoir le phénomène ne rend nullement compte de la rapidité, ou pour mieux dire, de l'instantanéité de la formation du beurre dont nous avons parlé; elle est même entièrement opposée à cette circonstance remarquable.

Pour échapper à cette difficulté, les auteurs dont

nous parlons supposaient l'existence «d'un fluide isolant les molécules du beurre, et de nature à former avec elles une sorte de combinaison, peu solide, sans doute, puisque la percussion seule est capable de la détruire.»

Je n'ai pas besoin de dire ce que je pense du déchirement des vésicules opéré par le barattage, et permettant à la substance butyreuse intérieure des globules de se mettre en contact et de s'unir, puisque l'on sait que l'existence de ces vésicules me paraît très-douteuse.

L'autre hypothèse consiste à faire jouer un rôle à l'air dans la formation du beurre, et à considérer cette opération comme une combinaison entre l'oxygène et la matière butyreuse. Cette théorie a l'inconvénient de n'être pas démontrée et d'avoir même contre elle des expériences très-précises, telles, par exemple, que celle de la formation du beurre dans l'acide carbonique et même dans le vide, ainsi que l'ont fait plusieurs chimistes; elle me paraissait pourtant très-plausible jusqu'à ce que des expériences nombreuses et répétées avec le plus grand soin m'aient forcé de l'abandonner.

J'ai cru pendant longtemps que la formation du beurre comportait nécessairement l'acidification du lait; il est vrai que de la crème bien fraîche et encore alcaline ou au moins neutre, mise dans la baratte, passe ordinairement à l'état acide avant que la séparation du beurre s'opère; et une fois le beurre formé, le liquide restant que l'on désigne sous le nom de *lait de beurre*, est lui-même fortement acide.

Mais le développement et la présence de l'acide sont-ils indispensables à cette opération? S'opposerait-on à la formation du beurre en alcalinisant la

crème au moyen du bi-carbonate de soude ou de tout autre alcali, ou bien favoriserait-on la séparation du beurre à l'aide des acides? nullement, et je me suis même assuré mainte fois que la formation du beurre s'opère tout aussi bien sous l'influence des alcalis, et que l'addition d'un acide n'ajoute rien à la rapidité du phénomène. Et comment expliquer d'ailleurs la formation du beurre dans le gaz acide carbonique, dans le gaz hydrogène et dans le vide?

Or, j'ai répété ces expériences déjà faites avant moi, avec le même résultat que l'on avait obtenu; j'ai pu, à l'aide d'un petit appareil très-simple, battre la crème dans le vide, et j'ai vu le beurre se former comme au contact de l'air; bien plus, du lait soumis pendant longtemps à un courant d'acide carbonique ou de gaz hydrogène ne s'est pas comporté autrement que du lait dans les conditions ordinaires; c'est donc là une théorie à laquelle les faits m'ont forcé de renoncer, et mes expériences ne m'ont pas mis jusqu'ici à même d'en proposer une meilleure.

Voici pourtant comment je me représente ce qui se passe dans l'opération du barattage :

Suivant moi, les globules butyreux sont entourés dans la crème par du caséum à l'état visqueux; cette matière isole les globules les uns des autres, et s'oppose à leur réunion. Le barattage a pour effet de coaguler ce caséum dans lequel les globules sont plongés. Une fois mis à nu pour ainsi dire, les globules gras se réunissent et s'agglomèrent facilement.

C'est peut-être à la même disposition qu'il faut attribuer l'isolement dans lequel restent les globules pen-

dant l'ébullition du lait. On s'étonne toujours de ne pas voir la matière grasse du lait former une couche huileuse à la surface du liquide porté à la température de cent degrés. Cette résistance des globules tient-elle à une organisation particulière de ces petits corps, ou bien, comme je le dis, à leur isolement par une couche de caséum visqueux qui leur servirait d'enveloppe?

SEIZIÈME LEÇON.

CHYLE. — LYMPHE. — SYNOVIE. — VACCIN. — EAU DE L'AMNIOS. — MATIÈRES FÉCALES. — OEIL.

Il nous reste à passer en revue quelques liquides sur lesquels je serai très-court, attendu qu'ils offrent peu de chose à examiner au microscope, et que nos études particulières sont très-bornées à leur égard.

LE CHYLE ET LA LYMPHE.

Nous ne pouvons rien faire de mieux, pour faire connaître cette substance dans les différentes circonstances physiologiques où elle se présente, que de citer les observations suivantes de MM. Gruby et Delafond; ces observations s'accordent parfaitement avec le peu de recherches que nous ayons faites nous-même à ce sujet, et elles nous semblent donner une idée très-nette et très-juste de la composition du chyle, sur laquelle on a professé beaucoup d'erreurs jusqu'ici.

D'après MM. Gruby et Delafond «le chyle pris, l'animal étant à jeun, dans les vaisseaux chylifères des parois de l'intestin grêle et du mésentère, avant l'entrée de ces vaisseaux dans les ganglions, et après leur sortie de ces organes, contient un liquide qui, vu au microscope, est composé de quelques globules granulés, na-

geant dans un liquide parfaitement limpide, et semblables aux globules que l'on rencontre dans un vaisseau lymphatique quelconque du même animal.

« Le chyle pris dans les mêmes points, pendant la chylification d'un animal alimenté avec des substances animales ou végétales, contient un liquide blanchâtre, lactescent, composé de quelques globules granulés, identiques avec ceux circulant dans les vaisseaux lymphatiques ordinaires, et nageant dans un liquide blanc, opalin, composé d'une infinité de molécules d'une petitesse extrême, paraissant avoir un $\frac{10}{1000}$ millimètre de diamètre.

« Le chyle examiné dans le canal thoracique d'un animal vivant et à jeun, est transparent, incolore, et composé de quelques globules granulés qu'on rencontre dans les vaisseaux lymphatiques, et nageant dans un liquide homogène et aqueux.

« Le chyle pris dans le même point chez un animal vivant bien nourri et digérant des substances animales ou végétales, est blanc, opalin, non coloré en rouge, et composé de quelques globules granulés, semblables aux globules de la lymphe ordinaire, lesquels nagent dans un liquide blanc, opalin, formé d'une infinité de petites molécules semblables à celles qui ont été indiquées comme existant dans les vaisseaux chylifères de l'intestin et du mésentère.

« Dans le véritable chyle on ne rencontre aucun des globules signalés par les physiologistes.

« Le chyle circulant dans le canal thoracique ne diffère du chyle pris dans les vaisseaux chylifères des parois de l'intestin et du mésentère, avant leur arrivée aux

ganglions, que par un plus grand nombre de globules de lymphe, qui lui sont apportés par les lymphatiques proprement dits, lesquels viennent se rendre dans le réservoir sous-lombaire.

« Le chyle tel qu'il a été décrit entre dans le sang.

« Le chyle des animaux étant à jeun et pendant la vie, lorsque la circulation du canal thoracique est interrompue, coagule en donnant un caillot composé d'une substance fibrillaire très-mince et très-transparente, renfermant des globules de lymphe granulés, dont il a déjà été question, et un liquide incolore très-clair, ne renfermant aucun globule ni molécule visible.

« Le chyle d'un animal vivant, pris pendant la chylification, coagule dans les mêmes circonstances, et donne également un caillot et un liquide : le caillot est blanc, opalin et renferme, outre quelques globules de lymphe et la substance filamenteuse, une énorme quantité de petites molécules dont il a été question; le liquide est blanc, lactescent et composé d'une grande quantité des mêmes molécules sans globules quelconques.

« La coloration en rouge ou en jaune du chyle contenu dans la partie terminale du canal thoracique, est due aux reflux du sang de la veine dans laquelle ce canal vient se terminer.

« Le chyle lactescent d'un animal vivant, ainsi associé à une quantité de sang veineux, contient, indépendamment des éléments ci-dessus énoncés, des globules de sang.

« Ce dernier chyle, mis en repos en contact avec l'air, forme un caillot légèrement rougeâtre à sa surface, et donne un liquide blanc et opalin; la couleur rougeâtre

est due à des globules du sang emprisonnés dans le caillot et qui subissent le changement ordinaire des globules sanguins exposés à l'air; ce qui tend à prouver qu'il en est ainsi, c'est que le liquide qui s'échappe du caillot et qui ne contient pas de globules du sang, conserve sa couleur blanche opaline.

« Le chyle blanc du canal thoracique pur qui ne contient pas de globules du sang, ne se colore point en rouge après sa coagulation. »

SYNOVIE.

Nous n'avons rien à dire de cette matière, qui n'offre rien d'intéressant à observer au microscope.

VACCIN.

Il en serait de même du vaccin, si on n'avait pas essayé dans ces derniers temps de déterminer les caractères du bon et du mauvais vaccin au moyen de l'examen microscopique; mais ce fluide ne présentant aucune particule régulière et constante, non plus qu'aucun des animalcules que l'on a si souvent prétendu y rencontrer, ne tombe pas, si on peut dire ainsi, dans le domaine de l'observation microscopique; quant aux formes cristallines que cette matière affecte en se desséchant sur les lames de verre, il n'y a aucun caractère à tirer de ces dispositions, attendu que des circonstances accidentelles, n'ayant aucune action sur les propriétés virulentes du vaccin, modifient presqu'à l'infini ces formes cristallines; il suffit, par exemple, d'un peu de sang mêlé au vaccin pour détruire toute la ré-

gularité de la cristallisation, et on sait que ce mélange n'altère en rien la qualité du vaccin.

EAU DE L'AMNIOS.

Ce liquide est blanchâtre, et le microscope n'y fait découvrir que des grumeaux irréguliers, de nombreuses vésicules épidermiques et de gros globules muqueux.

L'enduit gras qui recouvre le corps de l'enfant au moment de la naissance présente également une grande quantité de vésicules épidermiques amalgamées dans une matière grasse, en grande partie soluble dans l'alcool à chaud.

MATIÈRES FÉCALES LIQUIDES.

Il y aurait un grand et intéressant chapitre à faire sur ce sujet, et je regrette de ne pouvoir encore remplir cette lacune; j'ai fait quelques essais seulement sur l'étude des matières fécales dans les maladies, mais ces essais suffisent pour me convaincre de l'utilité dont pourrait être le microscope dans un examen qui reste tout entier à faire, et dans des recherches qui seraient d'une haute importance pour la pathologie; matières organiques, produits de desquamation intestinale, matières salines cristallisées, produits morbides spéciaux, animalcules infusoires et végétations parasites, etc., tout est à étudier dans cette substance complexe et confuse, et dans laquelle il est probable que le microscope réussira à porter la lumière, comme il l'a fait pour les sédiments des urines. Dépourvu d'observations sur ce sujet, je me bornerai à quelques dé-

tails sur le méconium et sur les matières fécales des enfants à la mamelle.

Dans le méconium, le microscope montre des vésicules épidermiques, des produits muqueux intestinaux et une matière verte qui se comporte comme la bile avec l'acide nitrique.

Les matières jaunes des enfants qui tettent et qui sont dans un état de santé parfaite, présentent de petites masses pointillées dans lesquelles il n'apparaît aucune trace de matière grasse globuleuse échappée à la digestion; dans la matière verte de la diarrhée des enfants affectés de dérangement des voies digestives, indépendamment d'une substance rougissant avec l'acide nitrique comme la bile, on aperçoit des gouttes huileuses, quelquefois des globules laiteux intacts, qui se dissolvent dans l'éther et dans l'alcool chaud.

Quant aux cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien dont on avait signalé l'existence dans la fièvre typhoïde, je les ai rencontrés fréquemment dans le produit liquide des diarrhées ordinaires.

Je ne parle pas de divers produits plus ou moins suspects qui ont été quelquefois soumis à mon observation et qui étaient évidemment le résultat de la fraude; les micrographes doivent se tenir en garde contre les piéges que leur tendent assez souvent les malades, tantôt par manie, tantôt dans un intérêt que l'on ne parvient pas toujours à découvrir.

DES OBJETS APPARTENANT A L'OEIL MÊME DE L'OBSERVATEUR, ET QUI PEUVENT ÊTRE CONFONDUS AVEC LES OBJETS RÉELS QUE L'ON EXAMINE AU MICROSCOPE.

On connaît les *mouches volantes*, les filaments qui passent devant les yeux, qui semblent voltiger dans l'air quand on regarde le ciel, et qui dépendent de l'organe même de la vision; tout le monde a plus ou moins de disposition à voir ces objets, et quelques personnes en sont affectées au point de s'inquiéter, de se croire menacées de cataracte ou de quelque autre trouble de la vue; il est bon de savoir à quoi s'en tenir sur ces objets, afin de rassurer les personnes qui s'exagèrent l'inconvénient de cette circonstance, et qui croient être atteintes d'une infirmité qui n'est qu'une disposition générale et universelle; mais les *mouches volantes* intéressent particulièrement les micrographes et surtout les débutants, qui ne savent pas toujours distinguer ce qui vient de leur œil de ce qui appartient à l'objet examiné; rien de plus commun, par exemple, que d'attribuer un mouvement à des objets immobiles, uniquement par suite du déplacement de ces petits filaments en forme de chapelets qui voltigent entre l'œil et le champ du microscope. Nous devons donc faire une étude spéciale de ces particules sous le rapport de leur cause, de leur nature, et des formes qu'elles affectent ordinairement.

Quant au premier point, on ne peut leur attribuer d'autre origine et d'autre siége que l'œil lui-même, et d'autre nature que celle de certaines parties constituantes de l'organe de la vision; ce n'est ni dans l'es-

pace qu'existent ces objets, ni dans les matières que l'on examine; on peut s'en assurer en passant la main devant soi, en agitant l'air dans le point qu'ils semblent occuper, en les considérant dans diverses directions et dans divers points du ciel, ou bien en regardant dans un microscope éclairé, mais dépourvu d'objets à examiner; on remarquera que ces particules suivent tous les mouvements des yeux, et qu'elles conservent toujours les mêmes formes. Appartiennent-elles aux parties extérieures du globe oculaire, sont-elles dans les larmes qui lubrifient la surface de l'œil, ainsi qu'on a voulu le prétendre? assurément non, car les frottements exercés sur les yeux, ne changent rien à ces filaments, dont la disposition et la forme sont à peu près constantes dans chaque individu.

Il est beaucoup plus probable que ce sont les parties intérieures, les globules de quelqu'une des humeurs internes que l'on aperçoit dans son propre œil; et ce n'est pas seulement parce que nous trouvons, dans les humeurs de l'œil, des globules à peu près semblables pour l'aspect à ceux dont se composent ces filaments, que nous émettons cette opinion; mais où placer le siége de ces particules, de ces filaments, lorsque nous voyons qu'ils suivent tous les mouvements que l'on imprime au globe oculaire, qu'on augmente à volonté leur dimension en regardant près ou loin dans l'espace, et que rien de ce qui vient changer les circonstances extérieures, n'a d'influence sur la forme et la disposition de ces mouches volantes?

Dans tous les cas, et quels que soient le siége et la nature de ces corps, toujours est-il que chacun les voit,

qu'ils sont plus ou moins apparents, plus ou moins opaques, qu'ils existent en plus ou moins grand nombre, suivant les individus, et que leur étude présente de l'intérêt, au point de vue surtout de l'observation microscopique.

Nous n'avons parlé jusqu'ici de ces corps qu'en général, mais nous devons entrer dans les détails de leur structure, établir des distinctions, des catégories entre eux, attendu qu'ils sont de plusieurs espèces.

Les mouches volantes, les filaments, les toiles d'araignée, existent dans tous les yeux, et je n'ai encore rencontré personne qui ne se plaignît d'en être affecté à un plus ou moins haut degré; c'est le premier objet que l'on aperçoit dès que l'on s'occupe du phénomène que nous étudions, et rien n'est plus facile que de le faire apparaître. Il suffit de cligner les yeux en regardant un point bien éclairé, un mur ou mieux des nuages blancs, un globe de lampe, la flamme même d'une bougie, pour distinguer ces filaments avec la forme qui leur est propre dans chaque individu; ils passent devant les yeux en s'abaissant, en tombant pour ainsi dire vers la partie la plus déclive, et si on les examine avec attention, on voit que ces filaments ne sont pas simples dans leur structure; ils paraissent composés de petits globules fixés à une certaine distance les uns des autres, et pour donner une idée juste de leur apparence, on dirait de petits vaisseaux contournés sur eux-mêmes, en partie vides et en partie remplis de petits globules arrêtés et immobiles; aucun signe de mouvement, de circulation ne se manifeste dans l'intérieur de ces espèces de canaux. La *fig.* 83 représente l'aspect

que ces filaments affectent dans l'un de mes yeux et dont la disposition est stable.

La meilleure manière d'observer ces filaments est de regarder, à travers un trou d'épingle percé dans une carte, un point bien éclairé. Ces filaments viennent fréquemment s'interposer entre l'œil de l'observateur et le champ du microscope, dans lequel on cherche de petits objets, et gêner l'observation ou simuler des mouvements dans la matière que l'on examine.

Certaines personnes, non pas toutes, découvrent par ce même procédé, d'autres globules d'un aspect remarquable, composés de deux anneaux concentriques dont l'interne est très-prononcé, très-noir, et avec un point brillant au centre (*fig.* 84); ces globules rares et dispersés sont libres et non liés entre eux; ils n'occupent pas toujours le même point dans le champ de la vision; tantôt on n'en trouve aucun, tantôt on en voit passer plusieurs, et il arrive souvent qu'un d'entre eux vient se fixer dans l'axe même du rayon visuel, de manière à gêner beaucoup la vue lorsqu'on veut étudier de très-petits détails au microscope; lorsque cette circonstance se présente et surtout lorsqu'on est une fois préoccupé de ces petits corps, qui accompagnent l'œil dans tous ses mouvements, marchant à droite, à gauche, en haut, en bas, suivant qu'on porte l'œil dans ces différentes directions, il faut renoncer pour le moment à l'observation microscopique et la reprendre un peu plus tard.

Enfin, en considérant avec encore plus d'attention le champ de la vision à travers un trou d'épingle, ainsi que nous l'avons dit, on voit que ce champ tout

entier est rempli par de très-petits globules, très-transparents, serrés les uns contre les autres (*fig.* 85) et occupant absolument tout l'espace que la vue embrasse. Tout le monde ne réussit pas du premier abord à voir cette dernière espèce de globules, et il faut quelquefois des observations répétées pour les découvrir; il est donc inutile de dire que ces globules ne viennent jamais gêner ni troubler l'observation microscopique.

Tels sont les différents objets qui apparaissent en certaines circonstances au-devant de l'œil, et qui font illusion aux débutants; il suffit d'être averti pour échapper à cette cause d'erreur; rien de plus facile en effet que de distinguer ces apparences de la réalité; on peut toujours s'assurer qu'elles dépendent de l'œil en remarquant qu'elles suivent tous les mouvements de cet organe, qu'elles sont liées à toutes ses évolutions, qu'elles subsistent indépendamment des objets en expérience, et que par conséquent elles n'appartiennent pas à la matière placée sur le porte-objet du microscope.

Maintenant si on me demandait mon opinion sur le siége de ces corpuscules voltigeants, sur le point de l'œil qu'ils occupent, je dirais que suivant moi, c'est à la capsule antérieure du cristallin, à l'humeur de Morgagni et au cristallin lui-même qu'il faut les rapporter ; mais ce n'est là qu'une opinion.

DOCUMENTS.

RAPPORT

SUR DES

OBSERVATIONS CONCERNANT LE LAIT DES VACHES AFFECTÉES DE LA MALADIE VULGAIREMENT APPELÉE LA *COCOTE*,

PRÉSENTÉES A L'ACADÉMIE

Par M. le Docteur Al. DONNÉ;

Suivi de Considérations générales relatives à la recherche des matières actives sur l'économie animale qui peuvent se trouver dans les produits morbides, l'atmosphère et les eaux.

(Commissaires, les membres de la section de Chimie et M. Turpin, M. CHEVREUL, rapporteur.)

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, séance du 18 mars 1839.)

INTRODUCTION.

L'épizootie qui, sous le nom de *cocote*, a frappé la plupart des vaches de Paris et un grand nombre de celles de la banlieue, a été pour M. Donné une occasion d'examiner l'influence de cette maladie sur plusieurs des propriétés du lait, et particulièrement sur celles qu'il présente lorsqu'on l'observe au microscope. On appréciera mieux l'intérêt qui s'attache aux observations de l'auteur lorsque nous aurons rappelé celles qu'il a consignées dans une brochure publiée en 1837 sous le titre : *Du Lait, et en particulier de celui des nourrices, considéré sous le rapport de ses bonnes et de ses mauvaises qualités nutritives, et de ses altérations.*

M. Donné reconnaît, avec Leeuwenhoek et tous ceux qui de-

puis cet observateur ont soumis le lait au microscope, que ce liquide est composé de deux parties distinctes : 1°. d'eau tenant en solution différents corps; 2°. de globules qui, en suspension dans cette eau, lui donnent l'aspect laiteux. Mais M. Donné n'admet que des globules gras ou butyreux, tandis que Leeuwenhoek y admet encore des globules d'une autre nature. M. Donné fonde son opinion sur les expériences suivantes :

1°. Le lait filtré laisse sur le papier des globules butyreux solubles dans l'éther, et le liquide aqueux filtré est transparent;

2°. Lorsqu'on traite le lait sur le porte-objet du microscope par de l'éther, on voit les globules se dissoudre dans ce dernier.

M. Donné n'admet dans le lait à l'état normal que des globules sphériques butyreux d'un diamètre variable de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{100}$ millimètre, et même au delà. A leur caractère chimique d'être solubles dans l'éther, il faut ajouter celui de ne se dissoudre dans la potasse qu'après avoir été saponifiés.

M. Donné, d'accord avec M. Dujardin, et en opposition avec MM. Raspail et Turpin, ne reconnaît aucune apparence de structure organique à ces globules; il ne les considère donc point comme formés d'une membrane ou d'un tissu cellulaire renfermant la matière butyreuse, mais bien comme de petits sphéroïdes résultant de particules butyreuses réunies par la force de cohésion.

Le lait de femme qui se montre immédiatement après l'accouchement est assez distinct du lait normal, c'est-à-dire de ce qu'est celui d'une bonne nourrice, à partir du second mois après l'accouchement, pour qu'on l'ait distingué de ce dernier par la dénomination de *colostrum*. L'examen microscopique justifie pleinement cette distinction. En effet, le lait normal ne présente à cet examen que des globules isolés, se mouvant au sein d'un liquide clair, par la moindre agitation, tandis que M. Donné a observé dans le colostrum jusqu'à quatre sortes de matières globuleuses :

1°. Des *globules butyreux* isolés comme le sont ceux du lait normal;

2°. De petits *globules butyreux* liés entre eux par une matière visqueuse ;

3°. Des *globules muriformes,* c'est-à-dire des agglomérations globuleuses ayant la forme du fruit du mûrier ;

4°. Des *globules muqueux* semblables à ceux du mucus de la bouche, des narines, etc.

Enfin, M. Donné s'est assuré que l'ammoniaque mêlée au lait n'en change pas la consistance, tandis que son mélange avec le colostrum donne lieu à un liquide visqueux, qui peut même se prendre en gelée. L'intensité du phénomène lui a semblé correspondre à la quantité des globules non butyreux. Nous reviendrons plus bas sur cette observation.

Il a vu que le colostrum jouit de la réaction alcaline sur le papier rouge de tournesol, aussi bien que le lait normal de femme auquel déjà M. Payen avait reconnu cette propriété. Suivant M. Donné, le colostrum passe peu à peu à l'état de lait normal dans les organes mammaires.

Quoiqu'il y ait des différences entre le colostrum et le lait normal chez la chèvre et l'ânesse, cependant elles sont loin d'être aussi prononcées que les différences que nous venons de signaler entre le colostrum et le lait normal de la femme. Et un fait notable, c'est qu'un colostrum d'ânesse qui contenait des globules agglomérés et des globules muqueux, n'éprouvait pas de changement dans sa liquidité lorsqu'on y ajoutait de l'ammoniaque.

M. Donné a trouvé dans le lait d'une nourrice, dont le sein droit était engorgé, des globules agglomérés, des globules muqueux comme dans le colostrum, et il a constaté que, comme ce dernier, il se prenait en gelée par l'addition de l'ammoniaque. Enfin, il a reconnu dans du lait de femme l'existence des globules du pus, lesquels se distinguent des globules butyreux par leur insolubilité dans l'éther et leur solubilité instantanée dans les alcalis. La viscosité que ce lait prenait par son mélange avec ces derniers corps, n'avait rien de surprenant, puisque Grasmeyer a donné cette propriété comme un des caractères distinctifs du pus.

Les figures des globules du lait normal, des globules agglo-

mérés, des globules muriformes, des globules muqueux et des globules purulents que M. Donné a jointes à sa brochure, comparées avec les globules qu'on aura observés au microscope dans des échantillons de lait, seront un moyen de reconnaître si ceux-ci sont à l'état normal; et il y a plus, suivant lui, c'est que si ces échantillons proviennent d'une même espèce d'animal, on pourra juger de leur qualité nutritive respective par la proportion des globules normaux, par la raison que l'analyse chimique semble indiquer que, dans les échantillons divers de lait d'une même espèce d'animal, les principes immédiats, tels que le caséum, le sucre de lait, sont proportionnels aux globules butyreux [1].

Enfin plusieurs observations ont conduit M. Donné à penser qu'il y a un rapport entre la santé du nourrisson et la matière globuleuse que le microscope fait découvrir dans le lait, de sorte que le lait d'une nourrice qui présente dans le second mois après l'accouchement les globules étrangers à la composition du lait normal, compromet la santé de l'enfant auquel il est donné.

Le travail que nous venons de résumer explique bien comment M. Donné a été naturellement conduit à faire sur le lait des vaches attaquées de la *cocote,* les observations qu'il a consignées dans une Note que l'Académie nous a renvoyée en même temps qu'elle nous a chargés d'*examiner s'il ne conviendrait pas de provoquer des recherches sur l'épizootie régnante et sur les effets qui peuvent résulter de l'usage du lait des vaches malades.* C'est afin de remplir autant qu'il est en notre pouvoir cette mission de l'Académie, que nous allons l'entretenir :

§. Ier. *De la Note de M. Donné, sur le lait des vaches attaquées de la* cocote.

§. II. *Des recherches que nous avons faites et de celles qui sont parvenues à notre connaissance sur ce sujet.*

§. III. *Des effets qui peuvent résulter de l'usage du lait des vaches.*

[1] Ce résultat, déduit de plusieurs analyses chimiques sur lesquelles M. Donné fonde son opinion, est contredit par M. Simon, auteur de nouvelles recherches sur le lait, publiées à Berlin, en 1838.

§. IV. *Des recherches qu'il conviendrait d'entreprendre, afin que la chimie pût donner toutes les lumières qu'on peut espérer d'elle dans les cas d'épizooties, d'épidémie et de maladies contagieuses*, etc., etc.

§. Ier. — *Examen de la Note de M. Donné sur le lait des vaches attaquées de la* cocote.

Cette Note n'ayant point été lue ni imprimée dans le *Compte rendu des séances de l'Académie*, nous allons en présenter l'extrait.

Observations. — Au premier jour de la maladie le lait ne diffère pas du lait normal, lorsqu'on l'observe au microscope; mais du jour suivant, on y aperçoit des globules butyreux agglomérés, et le troisième, M. Donné y a reconnu les quatre sortes de globules du colostrum de la femme, ainsi que la propriété de devenir visqueux par l'ammoniaque. Enfin il lui a semblé que le lait, en s'altérant, perdait de plus en plus de son alcalinité au papier rouge de tournesol, du moins c'est ce qu'il a observé sur le lait d'une même vache.

Le lait d'une autre vache lui a présenté, au bout de sept jours de maladie, une forte proportion de globules agglomérés, de globules muriformes et de globules muqueux; ce lait, fortement alcalin, devenait, par son mélange avec l'ammoniaque, visqueux et filant. Au deuxième jour, un des trayons fut engorgé et atteint de l'affection que les nourrisseurs nomment le *cru;* le lait qu'on en tira était verdâtre, excessivement fétide, et nous ferons remarquer que l'odeur sulfurée qu'il exhalait, participait de celle des acides du beurre et de celle des acides développés par la putréfaction des matières azotées. M. Donné reconnut dans ce lait la présence des globules purulents; mais, fait remarquable, le lait extrait des autres trayons que le *cru* n'avait pas affectés, était blanc et sans mauvaise odeur; cependant il était altéré, car il contenait quelques grumeaux; le microscope y faisait découvrir non-seulement les globules du colostrum, mais

encore des globules purulents; l'ammoniaque l'épaississait en gelée, enfin il rougissait le papier de tournesol.

Conséquences. — M. Donné a conclu de ces observations, 1°. qu'au moyen du microscope il est facile de distinguer le lait des vaches atteintes de la *cocote* du lait normal, puisque le premier renferme des globules fort différents des globules butyreux sphériques isolés, qui caractérisent le second;

2°. Qu'il y a la plus grande analogie entre les globules du colostrum et les globules du lait des vaches atteintes de la *cocote*;

3°. Que les laits extraits des différents trayons d'une même vache attaquée de la *cocote*, peuvent être fort différents, si les glandes qui sécrètent le lait sont dans un des trayons sous l'influence d'une affection locale.

L'examen microscopique des deux échantillons de lait présentés à l'Académie par M. Donné, à l'appui de sa Note, répété par plusieurs membres de la Commission, et en particulier par M. Turpin, nous a convaincus qu'il y avait des différences extrêmes entre ces échantillons et le lait normal, et qu'en outre, ils en différaient par la propriété de s'épaissir et même de se prendre en gelée par l'ammoniaque, conformément aux observations de l'auteur de la Note.

§. II. — *Des recherches de la Commission et de celles qui sont parvenues à sa connaissance, relativement à la nature chimique du lait des vaches attaquées de la* cocote.

Le 16 et le 19 janvier, nous nous rendîmes à l'abattoir de Montmartre où M. Bizet, inspecteur des abattoirs de la ville de Paris, nous donna les moyens d'examiner le lait des vaches attaquées de la *cocote*, avec une obligeance que nous nous plaisons à reconnaître. A cette époque, l'épizootie touchant à sa fin, nous ne pûmes observer que quelques animaux malades, dont le lait recueilli par nous, fut ensuite soumis à nos expériences.

Nous avons examiné huit échantillons de lait provenant de huit vaches affectées de la *cocote*: cinq d'entre eux avaient été traits sous nos yeux, et les trois autres nous étaient parvenus de

la ferme-modèle de Grignon, par l'intermédiaire de M. Huzard fils.

Deux échantillons exceptés, qui répandaient l'odeur fortement fétide signalée plus haut, les autres pouvaient passer pour être inodores, ou presque inodores : ceux-ci étaient alcalins au papier rouge de tournesol, mais à des degrés différents.

Les huit échantillons s'épaississaient plus ou moins par l'addition de l'ammoniaque.

Quatre des échantillons non fétides entraient en ébullition sans se troubler et sans exhaler d'odeur, si ce n'est l'arome léger de la frangipane ; deux autres, pareillement non fétides, se troublaient un peu avant de bouillir, et en répandant cette odeur légèrement sulfurée qui est un des caractères du liquide albumineux exposé à la chaleur.

L'examen microscopique des huit échantillons de lait y a fait reconnaître la présence de globules agglomérés, de globules muriformes, d'un jaune verdâtre, de globules muqueux, et dans quelques échantillons de globules du pus. Conséquemment, ces huit échantillons étaient bien distincts au microscope du lait normal, conformément à la proposition de M. Donné. Enfin, nous avons observé trois cas analogues à celui qu'il a signalé à l'Académie, relativement à la différence qui peut exister entre deux échantillons d'un lait fournis par la même mamelle d'une vache, mais fournis par des trayons dont l'un est engorgé et l'autre est sain en apparence : le premier échantillon est fétide, tandis que le second est inodore ; mais celui-ci contient pourtant plusieurs sortes de globules, et il s'épaissit par l'ammoniaque.

Deux causes se sont opposées à ce que la Commission se livrât à des *recherches approfondies* sur le lait des vaches atteintes de la *cocote :* la première, purement accidentelle, a tenu à l'impossibilité où nous nous sommes trouvés de nous procurer des quantités suffisantes de ce lait, pour le soumettre à des recherches de ce genre ; car, ainsi que nous l'avons dit, lorsque la Commission a été nommée, l'épizootie touchait à sa fin, et ce n'est même pas sans peine qu'alors nous avons pu avoir les petites quantités de lait qui ont servi à nos observations ; la seconde

cause, sur laquelle nous reviendrons à la fin de ce rapport, §. IV, tient aux difficultés inhérentes encore à l'analyse immédiate des matières organiques en général, et à celle du lait en particulier.

Mais avant de donner nos conclusions sur les faits de ce paragraphe, nous exposerons plusieurs observations dont les unes sont particulières à un de nous, M. Robiquet, et les autres appartiennent à M. Lassaigne, qui, par sa position de professeur de chimie à l'École vétérinaire d'Alfort, a pu suivre les modifications que l'épizootie a apportées aux propriétés chimiques du lait des vaches qui font partie du troupeau de cet établissement.

M. Robiquet a examiné plusieurs échantillons de lait provenant de diverses vaches malades. Tous, dépourvus d'odeur fétide, étaient alcalins au papier rouge de tournesol et prenaient de la viscosité par l'ammoniaque, observations conformes à celles que la Commission a exposées plus haut. Mais M. Robiquet a de plus remarqué :

1°. Que l'acide acétique, qui, comme tout le monde sait, coagule le lait normal en en précipitant sur le caséum, ne produisait dans le lait morbide qu'un trouble à peine sensible ; ce fait conduit M. Robiquet à penser que le caséum de ce lait avait subi une altération qui pouvait provenir de l'influence des sels alcalins du sérum ;

2°. Que la matière qui donne au lait morbide la propriété de devenir visqueux par l'ammoniaque, est en suspension et non en dissolution ; car lorsque ce lait est bien filtré, il a perdu cette propriété, et s'il retenait en solution de l'albumine, comme les échantillons examinés par M. Robiquet qui provenaient d'une même vache, cette albumine se coagulerait par la chaleur. Cette observation est conforme à ce qu'avait avancé M. Donné relativement à la liaison de la propriété de s'épaissir par l'ammoniaque, avec l'abondance des globules dans le lait malade, c'est-à-dire avec l'abondance de corps qui ne sont point en dissolution.

M. Lassaigne a pu multiplier assez ses observations et ses expériences sur les vaches malades du troupeau d'Alfort pour se convaincre de la difficulté de caractériser, au moyen des propriétés ou des réactions chimiques, les laits de ces vaches, par

la raison qu'ils peuvent différer beaucoup entre eux; il admet cependant comme caractère la viscosité que le lait morbide acquiert par l'ammoniaque.

Voici, en résumé, ce que M. Lassaigne pense de l'influence que la *cocote* a exercée sur les vaches du troupeau d'Alfort, relativement à la sécrétion et à la nature du lait :

La sécrétion du lait a été diminuée; le lait était moins butyreux, plus aqueux; il a paru plus alcalin lorsque l'épizootie avait le plus d'intensité, qu'au déclin de la maladie : il renfermait de la matière butyreuse, du caséum, du sucre de lait, comme le lait normal.

Enfin M. Lassaigne a examiné un lait fort remarquable, provenant d'une vache attaquée d'une maladie autre que la *cocote.* Ce lait très-alcalin, sortait trouble du pis de l'animal, et se réduisait bientôt en sérum albumineux et en une matière solide qui a paru à M. Lassaigne formée d'*albumine coagulée* et de *fibrine.*

Après avoir exposé tous les faits de quelque importance qui sont parvenus à la connaissance de la Commission concernant la constitution du lait des vaches attaquées de la *cocote,* nous allons présenter en résumé les caractères du lait normal et ceux qu'on a donnés pour distinguer de celui-ci le lait des vaches affectées de cette maladie.

1°. Le lait normal est parfaitement liquide ; et s'il n'a pas été récemment trait, il suffit de l'agiter pour qu'il prenne un aspect homogène, puisque les globules butyreux sont alors uniformément distribués dans le sérum ;

2°. Le lait normal est parfaitement mobile dans ses parties, comme le serait un liquide dépourvu de viscosité ;

3°. Lorsqu'on le regarde au microscope il ne présente que des globules sphériques d'une belle transparence, comme l'est celle du liquide aqueux au sein duquel ces globules se meuvent avec rapidité par la moindre impulsion ;

4°. Le lait normal, loin de s'épaissir par l'ammoniaque, paraîtrait prendre plus de mobilité et perdre de son opacité ;

5°. Exposé au feu il ne se coagule pas comme le fait l'albu-

mine, et par la cuisson il n'exhale pas l'odeur sulfureuse prononcée qu'exhale cette dernière ;

6°. L'odeur du lait normal n'est que très-légère ;

7°. Il est blanc, quelquefois nuancé de bleuâtre ou de jaunâtre;

8°. Nous parlerons plus bas, au §. IV, de son action sur les papiers réactifs colorés.

D'après ce qui précède, il est évident que lorsqu'en étudiant, sous les rapports précédents, un lait naturel donné, on sera parvenu à constater des différences dans les propriétés que nous venons de reconnaître comme caractères du lait normal, on en conclura que le premier a subi l'influence d'une cause étrangère à l'état normal.

1°. *Défaut d'homogénéité.* — Il peut être assez prononcé pour qu'un lait, à sa sortie du pis, présente une matière solide, abondante, composée, suivant M. Lassaigne, d'albumine coagulée et de fibrine. Mais ce lait est rare et ne peut être considéré comme un produit essentiel de la *cocote*, puisque la vache qui l'a présenté pendant l'épizootie en donnait encore le 21 février, époque où depuis un mois il n'y avait plus de *cocote ;* cependant nous ne disons pas que des vaches affectées de cette maladie ne puissent présenter une matière solide floconneuse ou fibrineuse, puisque trois échantillons de lait provenant de ces vaches en ont offert à notre examen.

2°. *Défaut de mobilité ou de fluidité.* — Il s'aperçoit très-bien lorsqu'on presse une goutte de lait entre deux lames de verre pour le soumettre ensuite au miscroscope ; il coule avec peine et ne s'étend pas à la manière d'un liquide homogène.

3°. *Présence de globules distincts des globules du lait normal.* — Les globules agglutinés, les globules muriformes, les globules muqueux, les globules du pus distinguent parfaitement le lait où ils se trouvent du lait normal.

4°. *Épaississement par l'ammoniaque.* — Ce caractère, signalé par M. Donné, a été retrouvé dans tous les laits provenant des vaches décidément affectées de la *cocote,* par la Commission, par M. Robiquet, en particulier, et par M. Lassaigne.

5°. *Coagulation par la chaleur.* — La coagulation par la cha-

leur indiquée comme caractère du lait de vaches attaquées de la *cocote*, est tout à fait trompeur ; car nous ne l'avons point observé dans des laits qui contenaient de la matière solide fibrineuse, qui manquaient de fluidité, qui renfermaient des globules étrangers au lait normal, enfin qui s'épaississaient beaucoup par l'ammoniaque. Nous avons constaté, en outre, qu'un lait morbide non coagulable par la chaleur ne donnait pas cette propriété au lait normal auquel on le mêlait.

6°. *Fétidité.* — Ce caractère, facile à constater, n'est point essentiel aux laits des vaches attaquées de la *cocote*, puisque le plus grand nombre des échantillons que nous avons examinés étaient inodores ou presque inodores.

7°. *Couleur.* — Une couleur jaune verdâtre, une couleur rougeâtre, annoncent un lait altéré ou mêlé de sang. Une couleur jaune franche peut appartenir à un sérum normal ; dans ce cas, il ne se produit pas de dépôt coloré dans le lait abandonné à lui-même, ainsi que cela a lieu dans celui qui doit sa couleur à des globules sanguins.

8°. *Alcalinité.* — Ce caractère est décidément mauvais pour distinguer le lait morbide du lait normal, puisque nous avons constaté, d'après MM. Gay-Lussac, Darcet, Payen et Donné, l'alcalinité dans plusieurs échantillons de laits de vaches, de chèvres, de brebis à l'état normal, le 21 février, à l'école d'Alfort ; fait sur lequel nous reviendrons.

9°. *Non précipitation du lait en flocons opaques par l'acide acétique.* — Nous signalons ce caractère, observé par M. Robiquet sur plusieurs échantillons de lait morbide. La Commission regrette de n'avoir pas soumis tous les échantillons de lait qu'elle a examinés à ce genre d'épreuve.

En définitive, si nous cherchons les caractères des laits provenant de vaches affectées de la *cocote* proprement dite, qui ont présenté des propriétés différentes de celle du lait normal, nous les trouvons *dans un défaut visible d'homogénéité, dans un défaut de mobilité ou de liquidité, dans l'épaississement par l'ammoniaque, c'est-à-dire dans trois propriétés dépendantes d'une ou de plusieurs matières contenues dans le lait morbide à l'état*

solide, et enfin dans la présence de globules qui ne se rencontrent pas dans le lait normal.

Si l'on se rappelle maintenant, d'une part que la matière floconneuse ou fibrineuse que nous avons trouvée dans du lait de vaches affectées de la *cocote* était loin d'y être en une aussi forte proportion que celle des matières signalées par M. Lassaigne, sous les noms d'albumine coagulée et de fibrine dans le lait d'une vache atteinte d'une affection bien différente de la *cocote,* et d'une autre part que les globules du lait des vaches atteintes de la *cocote*, se retrouvent dans le colostrum et dans divers laits morbides, il est évident qu'on ne peut caractériser la *cocote* par une constitution spécifique.

§. III. — *Des effets qui peuvent résulter de l'usage du lait des vaches malades.*

La maladie qui a frappé les vaches dans l'hiver de 1838 à 1839, à Paris et aux environs, se manifeste d'abord par un mouvement fébrile, et ensuite par des phlyctènes à la langue, aux gencives, au bourrelet et même aux pieds et aux mamelles; c'est ce dernier symptôme qui la fait appeler maladie *aphtheuse.* Elle n'avait pas reparu aux environs de Paris depuis 1810: elle n'a aucune gravité; elle n'exige que des soins hygiéniques et ne dure guère que huit jours, lorsqu'elle n'est pas compliquée de quelque autre affection. Ces renseignements nous ont été communiqués par M. Girard, d'Alfort. Quant à ceux que nous avons pris, relativement à l'influence que le lait des vaches attaquées de cette maladie, appelée vulgairement la *cocote,* a pu avoir sur la santé des personnes qui en ont usé et sur celle de différents animaux domestiques auxquels on en a donné, ils s'accordent tous sur ce point qu'il n'a eu aucune action nuisible, et nous devons ajouter que les recherches chimiques, précédemment exposées, sont conformes à un tel résultat. En effet, les globules signalés dans les laits morbides des vaches atteintes de la *cocote*, se trouvent dans le colostrum, et celui-ci n'a jamais passé pour être malfaisant, abstraction faite de la légère vertu purgative

sur les nouveau-nés qu'on lui a attribuée. Il est évident encore que l'albumine liquide de quelques échantillons de lait morbide, et même la matière solide fibrineuse, n'ont par elles-mêmes aucune propriété délétère.

Tout en considérant cet état de choses comme propre à rassurer le public dans le cas du retour de l'épizootie, cependant nous mettrons quelques restrictions à l'interprétation trop absolue qu'on pourrait prêter à ce que nous venons de dire.

M. Girard croit, non-seulement à la contagion de la maladie pour les vaches, les bêtes à laine et les porcs, mais il admet encore la possibilité de la transmission à l'homme d'une maladie *aphtheuse*, par suite du contact des pustules de la vache ou du contact de la bave de cet animal malade avec la membrane muqueuse de la bouche, d'après les faits suivants : M. Lamberlichi, vétérinaire italien, annonça, dans un Mémoire adressé à la Société royale et centrale d'agriculture, en 1827, que deux vachers des environs de Milan contractèrent des aphthes par le frottement des parties de la vache qui en étaient attaquées. « Enfin dans la dernière épizootie, un des vachers de M. De-« brosse, nourrisseur à Neuilly, eut la langue et presque toute « la bouche couverte de petites pustules vésiculaires, par suite « d'un flocon de bave, rejeté dans la bouche du vacher par une « vache malade à laquelle il administrait un breuvage. » Mais il est bien entendu que tous ces effets sont attribués à d'autres liqueurs que le lait. Au reste, nous allons revenir sur la question de la recherche des miasmes et des virus, en même temps que nous examinerons la question que l'Académie nous a posée en ces termes : *Ne conviendrait-il pas de provoquer des recherches sur l'épizootie régnante?*

Nous nous écarterions de l'esprit qui a institué l'Académie des sciences, si, stricts observateurs des termes en lesquels la question précédente nous a été posée quelques jours seulement avant la terminaison de l'épizootie, nous déclarions maintenant que, faute de temps, nous n'avons rien à dire relativement aux recherches qu'il conviendrait de provoquer pour connaître toutes les modifications que le lait peut recevoir d'une maladie qui a dis-

paru. Loin de là, nous pensons qu'en envisageant la question non plus sous un point de vue particulier, mais d'une manière générale, en signalant ce qui manque aux connaissances actuelles en chimie organique pour qu'on soit en mesure de traiter d'une manière utile et approfondie, dans un cas donné, une question du genre de celle qui nous a été proposée, nous allons droit au but de notre institution, qui est la connaissance de la vérité, et par conséquent la direction à donner aux efforts propres à l'amener dans l'avenir le plus prochain.

§. IV. — *Des recherches qu'il conviendrait d'entreprendre afin que la chimie pût donner toutes les lumières qu'on peut espérer d'elle dans les cas d'épizootie, d'épidémie, de maladies contagieuses, etc.*

Lorsque des épizooties, des maladies épidémiques ou contagieuses se déclarent, les pertes que les premières occasionnent parmi les animaux dont nous faisons notre nourriture, ou que nous employons comme force motrice, la désolation que les autres portent dans les populations qu'elles frappent, le mystère encore si profond de la nature des influences qui se déclarent contre la vie des êtres menacés, sont autant de causes qui conduisent l'homme à chercher des lumières partout où il a le moindre espoir d'en trouver. C'est alors qu'on est souvent fort étonné que la chimie ne réponde pas à une foule de renseignements qu'on lui demande, tant on comptait sur elle, tant on avait foi en ses moyens de pénétrer la nature des corps! Si cette science est aujourd'hui impuissante pour répondre à beaucoup de questions provoquées par l'apparition des fléaux dont nous parlons, il est bon d'en exposer les raisons et de faire voir ensuite ce qu'on peut attendre d'elle, lorsqu'on aura reculé les limites qui en resserrent actuellement le domaine :

Les questions auxquelles la chimie doit répondre concernent la nature de matières appartenant à deux classes fort distinctes :

1°. La nature des matières organiques constituant les animaux, telles que le sang, la bile, l'urine, le lait, etc., la chair musculaire, la matière cérébrale, etc., etc.;

2°. La nature des matières du monde extérieur en rapport avec les êtres organisés frappés par le fléau. Telles sont les eaux et surtout l'atmosphère, et ce qu'elle peut tenir en suspension.

ARTICLE 1er. — Question concernant la nature des matières organiques.

La connaissance des désordres apportés dans l'économie animale par l'invasion d'une maladie, pour être scientifique, exige que le médecin définisse les symptômes de la maladie, que l'anatomiste pathologiste et physiologiste constate les lésions qu'elle peut avoir déterminées dans les organes des individus qui ont succombé ; enfin, que le chimiste examine les solides, les liquides et les produits des excrétions, afin de constater les modifications qu'ils ont pu recevoir de la maladie. En conséquence, *il faut avoir des analyses immédiates de toutes ces matières prises à l'état normal,* afin qu'elles servent DE TERMES DE COMPARAISON, *pour les matières correspondantes prises dans les individus malades qu'on doit soumettre à des analyses analogues.* Eh bien! ces analyses destinées à servir de termes de comparaison, qui supposent la connaissance de procédés assez précis pour qu'on puisse non-seulement établir le dénombrement exact des principes immédiats constituant les solides, les liquides et les produits excrétés, mais encore les proportions respectives où ils s'y trouvent (car on conçoit qu'il y aura trouble où des principes essentiels à la vie seront dans des proportions différentes de celles qui sont nécessaires à l'état normal de l'être qu'ils constituent), *nous ne les possédons pas.* En effet, nous n'avons point encore réduit en formules précises des procédés propres à déterminer exactement la proportion des principes immédiats du sang, de l'urine, du lait, etc., etc. De sorte qu'un praticien parfaitement au courant des manipulations chimiques, manque de méthodes écrites pour faire l'analyse immédiate d'un échantillon d'une des matières précitées ; en outre il y a encore beaucoup d'incertitudes sur les propriétés qui caractérisent comme espèces certains principes immédiats dont le rôle dans l'économie animale est des plus importants. Nous ci-

tons pour exemple, le caséum, la fibrine, l'albumine qui est associée à un composé sulfuré dont la nature nous est absolument inconnue. Ajoutons même que la méthode de l'analyse immédiate quantitative du lait n'a pas avancé progressivement avec les expériences qui ont démontré que sa partie butyreuse est très-complexe, puisqu'elle renferme, dans le lait de vache du moins, outre de la stéarine et de l'oléine, une matière beaucoup plus soluble dans l'alcool que ces dernières, et qui est très-probablement constituée par trois espèces de corps, la butyrine, la caproïne et la caprine.

Les conséquences d'un tel état de choses sont faciles à déduire pour tous ceux qui ont quelques connaissances chimiques, c'est que, faute d'analyses immédiates normales et de formules précises propres à les exécuter, lorsqu'à un instant donné il faut comparer une matière organique morbide à la matière organique normale correspondante, on manque de la donnée principale, du *terme de comparaison*, et la difficulté d'atteindre à un résultat satisfaisant se trouve encore augmentée par la petite quantité de matière qui est à la disposition du chimiste, et par le peu de temps même où il peut se procurer cette petite quantité, puisque les matières morbides sont presque toujours passagères, et que dès lors il peut être dans l'impossibilité de vérifier une induction importante qui lui aurait été suggérée par des expériences faites sur les dernières portions de matière qu'il avait à sa disposition.

Parlons maintenant de la difficulté des analyses immédiates normales et de la direction qu'il nous paraît le plus convenable de suivre pour les établir.

Si l'on proposait à un chimiste habile de s'occuper expérimentalement d'établir l'analyse normale d'un liquide animal, tel que le sang ou le lait, nous doutons qu'il s'y engageât avec la condition de justifier l'existence de tous les corps qu'il isolerait, comme il le ferait s'il s'agissait de métaux formant un alliage ou de composés oxygénés formant un composé pierreux. Éclaircissons cette proposition par des faits incontestables.

Avant qu'on eût défini les espèces de corps qui constituent la

masse principale des matières grasses que l'on rencontre le plus fréquemment dans l'homme et les animaux domestiques, on portait parmi les principes immédiats du sang, de la bile, etc., une *matière grasse ;* on disait que l'alcool et l'éther en réagissant sur la fibrine, les tendons et le tissu qui se transforment en gélatine par l'eau bouillante, produisaient une *matière grasse*, aux dépens des éléments de ces matières. Eh bien ! la dénomination de *matière grasse* n'exprimait que ceci, *c'est que l'on trouvait dans le sang, dans la bile, etc., dans l'alcool et l'éther qui avaient agi sur certaines matières animales, une matière inflammable insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool et l'éther.* En outre, le chimiste le plus habile qui aurait voulu absolument caractériser chacune de ces matières grasses sans se livrer à une suite de recherches sur toutes autres substances que celles soumises à son analyse actuelle, aurait perdu son temps, par la raison que les matières signalées dans le sang, la bile, etc., etc., s'y trouvaient dans des proportions trop faibles et accompagnées d'un trop grand nombre de corps étrangers, pour qu'il fût possible d'arriver à un résultat précis ; mais le but a été atteint sans difficulté, lorsqu'en étudiant les principaux corps gras dont on peut se procurer sans peine des quantités suffisantes à tous les essais imaginables, en partant de l'examen des produits de la saponification beaucoup plus faciles à caractériser que ne l'étaient les matières avant la saponification, on est parvenu à définir et à caractériser ces dernières ; car les corps gras une fois réduits : 1°. en acides parfaitement définis ; 2°. en corps neutres saponifiables, c'est-à-dire réductibles par les alcalis en différents produits définis ; 3°. en corps neutres non saponifiables, il a été possible ensuite, sans de grandes difficultés, de réduire la matière grasse du sang en matière grasse du cerveau, en acides margarique, oléique, en cholestérine, etc. ; la matière grasse de la bile en cholestérine, en acides margarique, oléique, etc. Il a été facile de reconnaître la matière grasse du cerveau dans la fibrine du sang, la stéarine et l'oléine dans les tissus azotés réductibles en gélatine.

Nous concluons de ces faits que, pour entreprendre avec es-

poir de succès une analyse immédiate normale, il faut être sûr d'avance qu'on pourra définir comme espèces, si ce ne sont tous les principes immédiats d'une matière organique donnée, du moins les principaux, eu égard à l'importance de leurs propriétés et à la forte proportion où ils s'y trouvent; que si cette certitude manque, et qu'on ne recule pas devant de pénibles travaux, il faudra chercher les principes immédiats qu'on juge être le plus analogues à ceux qu'on veut séparer, dans les matières où ils sont le plus abondants, le plus isolés, ou dans l'état de plus facile séparation, afin d'étudier leurs propriétés, d'en choisir d'essentielles faciles à reconnaître, qui servent de caractères propres à faire juger si les principes séparés d'une matière dont on veut établir l'analyse normale, sont identiques ou simplement analogues aux premiers.

Il est une considération que nous ne devons point omettre, c'est celle des globules qui, simplement suspendus dans des liquides animaux, ne sont perceptibles qu'avec le secours de la loupe ou du microscope, tant est grande leur ténuité! Dans toutes les analyses des liquides, et même dans celles des matières solides qui paraissent homogènes à la simple vue, il est indispensable de recourir aux instruments d'optique pour savoir s'il existe des globules dans les premiers, et plusieurs matières distinctes dans les secondes. S'il existe des globules, il faut les étudier comme matière indépendante du liquide où ils sont, et, si dans la matière solide on aperçoit des parties distinctes, il faut les séparer mécaniquement si c'est possible, ou dans le cas contraire, recourir aux réactifs les plus simples, l'eau, l'alcool, l'éther, etc. Voyons comment le chimiste doit envisager les globules.

Si à l'aide du microscope on fixe la forme des globules, quelques traits d'une structure organique s'ils sont organisés, et certains rapports de connexion physique qu'ils peuvent avoir, soit ensemble, soit avec quelque autre matière non globuleuse, *ces globules, comme matière, rentrant dans le domaine de la chimie,* doivent être étudiés sous le rapport de leur composition immédiate, sous celui de la composition élémentaire de leurs principes

immédiats, s'ils résultent de l'union de plusieurs de ces principes ; mais cette étude suppose qu'on les a isolés du liquide où ils sont disséminés, et jusqu'ici on n'a fait que de bien faibles tentatives pour y parvenir. Quoi qu'il en soit des difficultés que présente l'isolement des globules, on ne saurait trop insister sur l'utilité qu'il y a pour les sciences naturelles, qu'un même observateur consacre ses efforts à l'étude comparative de tous les globules qui se trouvent dans les liquides des animaux, afin de saisir les analogies et les différences qu'ils ont entre eux. Il devra s'abstenir de faire des rapprochements d'identité basés uniquement sur une forme qui, à cause de sa simplicité même, peut appartenir à des corps très-différents ; il ne devra jamais perdre de vue que l'identité de nature ne peut être démontrée que là où se trouve identité de propriétés chimiques, parmi lesquelles nous comprenons la composition élémentaire. Un observateur, sans avoir approfondi la chimie, peut tirer un grand parti de l'usage des réactifs, s'il évite toutefois de confondre les phénomènes qui peuvent naître de leur action sur quelques corps dissous dans le liquide où se trouvent les globules.

Des considérations précédentes qui sont relatives aux questions concernant la nature des matières organiques en général, nous pouvons conclure pour l'étude du lait en particulier, objet spécial de ce rapport :

1°. Que non-seulement l'analyse du lait normal manque, mais encore que l'analyse actuelle n'est point au niveau des travaux qui ont fait connaître la composition immédiate du beurre, puisqu'on l'a considéré dans toutes les analyses faites depuis ces travaux comme une matière constante, sans tenir compte des proportions respectives de la stéarine, de l'oléine, de la butyrine, de la caproïne et de la caprine qui le constituent;

2°. Que le caséum n'a point été étudié d'une manière assez complète relativement aux autres principes azotés, tels que la fibrine, l'albumine, l'albumine coagulée, pour que dans une analyse de lait morbide on puisse exprimer une opinion précise sur les modifications que le caséum peut avoir éprouvées de la maladie;

3°. Que rien n'est plus propre à démontrer combien sont vagues nos connaissances actuelles sur le lait normal que la difficulté même que nous avons éprouvée lorsqu'il s'est agi de définir, dans ce rapport, son action sur les réactifs colorés. Macquer (*Dict. de Chimie,* au mot Lait) dit que le lait normal d'un animal frugivore est neutre. M. Bouillon-Lagrange (*Ann. de Chimie,* tom. L, pag. 273) avance que le lait récemment trait rougit le papier de tournesol. M. Thénard (*Ann. de Chimie,* tom. LIX, pag. 280) lui reconnaît la même propriété à sa sortie des glandes mammaires; Thomson, Berzélius partagent cette opinion. Dans un voyage que firent, en 1826, MM. Gay-Lussac et d'Arcet, en Belgique, ils reconnurent l'alcalinité du lait à la sortie du pis d'une quarantaine de vaches. M. Payen constata l'alcalinité de plusieurs échantillons de lait de femme et la neutralité du lait de chèvre (*Journal de Chimie médicale,* 1828). M. Lassaigne (*Journal de Chimie médicale,* 1832) ayant examiné le lait d'une vache suisse, vingt-deux jours avant qu'elle eût mis bas, trouva le lait ou le liquide qui le représentait alcalin; mais onze jours après cet essai, le lait était acide, et cette propriété persista dans le lait après la délivrance. Enfin, tout récemment, M. Péligot et M. Lassaigne ont considéré l'acidité comme une propriété du lait normal.

Nous avons pensé que cette dissidence d'opinions sur un fait facile à constater, était un puissant motif pour ajouter quelques nouvelles observations à celles que nous venons de rappeler; en conséquence, un des membres de la commission s'est rendu à l'École vétérinaire d'Alfort, où M. Lassaigne a eu l'obligeance de le mettre à même de constater les faits suivants :

Le lait appartenant à trois vaches anglaises, dont l'une avait mis bas depuis huit mois et les autres depuis dix, dirigé à sa sortie du pis sur un papier rouge de tournesol, l'a fait passer au bleu. *Il était donc alcalin.*

Le lait de deux chèvres qui avaient mis bas dix mois avant l'expérience, était alcalin.

Enfin, deux brebis mérinos de pur sang, prises dans un troupeau de quarante nourrices, dont l'une avait mis bas deux mois

et l'autre trois mois avant l'expérience, donnaient du lait pareillement alcalin.

Ainsi, voilà sept échantillons de lait pris sur sept individus appartenant à trois espèces différentes d'animaux qui sont alcalins. S'ensuit-il que le lait possède toujours cette propriété à l'état normal? On serait tenté de tirer cette conclusion absolue de nos observations et de celles analogues, faites antérieurement, que nous avons citées; mais si l'on considère que des chimistes connus par leur exactitude, disent avoir *eux-mêmes constaté la neutralité et l'acidité du lait au sortir de la mamelle;* que M. Lassaigne a, sur un même animal soumis à un régime constant d'alimentation, constaté, à des époques différentes, l'alcalinité d'abord, et ensuite l'acidité du lait, la Commission ne croit pas devoir trancher la question : elle se bornera à dire *que l'état habituel du lait normal lui* paraît *être une légère alcalinité, et qu'il reste aux expérimentateurs à déterminer s'il y a des circonstances où le lait devienne acide sans qu'il soit possible de reconnaître dans l'animal qui le produit le moindre symptôme de maladie.* Il est entendu que nous ne parlons que du lait au moment où il sort de la mamelle d'un animal jugé bien portant; car nous savons qu'une maladie ou une affection subite ont rendu le lait acide.

4°. Aux difficultés qui arrêtent le chimiste dans une étude approfondie du lait considéré à l'état normal et à l'état morbide que nous venons de signaler, il en faut ajouter une autre qui provient du manque de connaissances précises relatives à la véritable composition de produits morbides susceptibles de se mêler au lait dans les organes mammaires : tel est le pus. Si l'observation de l'état morbide des organes où il se trouve suffit au médecin pour appliquer ce mot sans équivoque, il n'en est pas de même pour le chimiste auquel on proposera de reconnaître et de démontrer la présence du pus dans le sang, dans le lait; car pour une démonstration incontestable, il ne faut pas se borner à une observation microscopique, pas plus qu'à des phénomènes produits par des réactifs sur des corps dont l'espèce est indéterminée. En effet, il ne suffit pas d'avoir constaté

au microscope une différence entre les globules d'un liquide normal et ceux de ce même liquide qu'on a mélangé avec du pus; il ne suffit pas d'avoir constaté que le liquide normal ne se prend pas en gelée par l'ammoniaque, comme le fait le mélange de ce liquide et du pus, pour qu'on soit en état de faire la démonstration dont nous parlons. Car, tant qu'on n'aura pas donné un *caractère spécifique* aux globules du pus, tant qu'on n'aura pas défini les principes immédiats qui le constituent et les caractères de ces principes, qu'on n'aura pas défini toutes les matières qui peuvent donner du pus, les circonstances qui, en agissant sur tels de ses principes, le font passer à l'odeur putride, il sera impossible de résoudre sûrement la question que nous avons posée dans sa généralité, et, pour justifier notre conclusion, il suffit de rappeler que le *colostrum* a présenté à M. Donné la propriété de s'épaissir par l'ammoniaque, comme le fait le pus.

Article II. — Question concernant la nature des matières du monde extérieur en rapport avec les êtres organisés.

L'atmosphère a une si grande influence sur l'existence des animaux, que de tout temps on a été porté à y chercher la cause de plusieurs maladies qui frappent à la fois un grand nombre d'individus. C'est, en conséquence de cette opinion, qu'à l'époque même où l'on reconnaissait l'oxygène et l'azote comme les éléments essentiels de l'atmosphère, on imaginait le nom d'*eudiomètre* pour désigner les instruments propres à reconnaître la proportion respective où ils s'y trouvent, et, par extension, la présence des corps qui pourraient y être accidentellement mêlés. Les recherches faites jusqu'ici pour découvrir, dans une atmosphère où une population a été frappée par une maladie, quelque matière à laquelle on pût attribuer la cause de cette maladie, n'ont donné aucun résultat précis, soit que l'on ait dit avoir découvert quelque matière particulière, soit que l'on ait avancé n'avoir reconnu aucune différence entre l'air de cette atmosphère et l'air normal. Examinons ces deux cas.

Premier cas. Si l'on a reconnu un composé de carbone et d'hydrogène dans une atmosphère prétendue viciée, au moyen d'un réactif comburant, ou si l'on a conclu qu'il s'y trouvait un miasme, parce que l'eau que l'on avait précipitée de cette atmosphère, par un moyen quelconque, avait présenté les phénomènes qui résultent de la décomposition spontanée des matières organiques, on n'a point justifié cette conclusion par une expérience qui aurait consisté à démontrer la propriété délétère dans les deux matières. Cependant cette preuve était absolument indispensable; car il suffit de se rappeler que des huiles, des acides empyreumatiques se dégagent incessamment dans l'atmosphère par suite de nos combustions incomplètes; que l'hydrogène carboné se développe dans la vase des marais; que des matières organiques volatiles, telles que des essences, des aromes, etc., se dégagent des végétaux et des animaux, pour être convaincu qu'en soumettant un volume d'air suffisant aux procédés précités, on démontrera dans l'air ordinaire non vicié l'existence d'une matière organique, d'un carbure d'hydrogène.

Deuxième cas. Dans le cas contraire où l'on a nié la présence d'un miasme, d'une matière délétère d'origine animale dans une atmosphère, parce qu'on n'a pu y démontrer, par les procédés eudiométriques, aucun corps étranger à la composition normale de l'air, on a été trop loin. Il peut y avoir, dans une atmosphère, une matière délétère qui échappera au chimiste, parce qu'elle y est en une proportion trop faible relativement à l'air normal pour qu'on l'y reconnaisse au moyen des réactifs, absolument comme il arriverait que la présence d'un métal qui n'aurait point encore été décrit échapperait à l'analyste le plus habile, si ce métal n'était contenu dans un alliage qu'en une très-faible proportion. C'est ici le lieu de faire remarquer que si l'analyse chimique ne démontre point, dans un air qui contient accidentellement une matière sensible à un de nos sens, l'existence de ce corps étranger, ce n'est point toujours une raison de conclure qu'elle est impuissante à le faire, même à l'aide de ses procédés actuels, car il serait possible qu'elle y parvînt par deux voies différentes : premièrement, par le secours d'un moyen

mécanique ou physique; deuxièmement, par ses propres procédés; mais alors, au lieu de rechercher la matière délétère dans l'atmosphère où elle n'est qu'en petite quantité, elle la trouverait dans une matière solide ou liquide qui en fournirait une quantité suffisante à un examen approfondi.

A. *A l'aide d'un moyen mécanique ou physique.* On conçoit la possibilité d'opérer la liquéfaction ou la solidification d'un miasme à l'état de vapeur dans une atmosphère, soit par une compression, soit par un refroidissement. La matière délétère ainsi liquéfiée ou solidifiée, serait ultérieurement étudiée à l'aide de nos procédés chimiques actuels, comme l'ont été l'acide hydro-cyanique, la morphine, la picrotoxine, la strychnine, etc.; dès lors on ne serait plus fondé à dire que les miasmes échappent à l'analyse chimique ou qu'ils sont des fluides impondérables, et le résultat dont nous admettons la possibilité ne serait pas nouveau sous le point de vue scientifique, puisque déjà M. Faraday a étudié des carbures d'hydrogène qui ont été séparés par une forte compression du gaz destiné à l'éclairage. Cet exemple a encore l'avantage de faire sentir comment le perfectionnement de procédés purement mécaniques ou purement physiques, propres à condenser ou à refroidir les gaz et à rassembler les produits liquides ou solides de la condensation, peut contribuer à l'avancement des sciences chimiques, physiologiques et médicales.

B. *A l'aide de ses procédés actuels,* la chimie pourrait parvenir à reconnaître la nature d'un miasme en le saisissant, non plus dans l'atmosphère, mais en le séparant de quelque matière solide ou liquide, ou en en déterminant la formation aux dépens des propres éléments de cette matière; et la preuve que cette supposition n'est point dénuée de fondement, se trouve dans les faits suivants : si, avant la découverte des acides volatils auxquels le beurre doit son odeur persistante caractéristique, on eût proposé à un chimiste de reconnaître la nature de la matière odorante qui est répandue dans quelques litres d'air par du beurre qu'on y laisse pendant vingt-quatre heures, il n'y serait certainement pas parvenu à cause de la petite quantité de

cette matière odorante. Eh bien ! une fois que l'étude approfondie des produits de la saponification du beurre eut fait connaître les acides butyrique, caproïque et caprique, la question des aromes que le beurre cède à l'air dans lequel il séjourne a été résolue. Maintenant, partons de ces faits : supposons que l'air chargé de l'odeur du beurre, qui n'affecte que notre odorat, soit délétère pour un animal, et il sera évident que la chimie, qui n'aurait pu découvrir ce miasme dans l'air, serait parvenue à le connaître en étudiant la matière qui lui donne naissance. Et c'est là encore un exemple propre à démontrer que des recherches approfondies peuvent répandre un jour inattendu sur un sujet qui semblait absolument étranger à celui de ces recherches.

Les eaux potables donnent lieu à des considérations analogues à celles que nous venons d'émettre sur l'atmosphère. Il n'est pas douteux que, dans beaucoup de cas, elles ne méritent de fixer l'attention des chimistes, non-seulement sous le point de vue des petites quantités de matières actives qu'elles peuvent contenir, mais encore sous celui de l'oxygène atmosphérique dont elles peuvent être plus ou moins dépourvues, soit qu'elles aient été privées d'un contact de l'air suffisant pour s'en saturer, soit qu'elles aient contenu des matières organiques combustibles qui se soient approprié l'oxygène qu'elles avaient pris à l'atmosphère ambiante. Le grand usage que l'on fait aujourd'hui dans plusieurs arts de composés vénéneux, tels que des sels arsenicaux, cuivreux, etc., etc., doivent éveiller l'attention ; car il est possible, par exemple, que des eaux qui ont servi à laver des étoffes imprégnées de compositions arsenicales, aient dans quelque lieu une influence fâcheuse sur les animaux. Il est possible que le même effet soit produit par des matières contenant de l'arsenic qu'on aura enfouies, et qui, disséminées par les eaux souterraines, pourront être amenées à la surface du sol, loin du lieu où on les a déposées.

Conséquences déduites des considérations exposées dans ce paragraphe (§. IV).

La recherche des principes actifs sur l'économie animale qui peuvent se trouver dans l'atmosphère, dans les eaux, etc., qui peuvent résulter d'un changement d'équilibre entre les éléments qui constituent les matières organiques, soit que ce changement d'équilibre ait lieu dans ce qu'on nomme la *fermentation*, la putréfaction d'une matière qui a appartenu à un être vivant, soit qu'il ait lieu dans l'intérieur même d'un être vivant malade, doit être envisagée comme une des recherches les plus importantes qui concernent l'histoire de la vie animale. Si dans le moment actuel, le chimiste n'est point appelé à se prononcer sur les définitions des causes auxquelles on attribue les maladies endémiques, épidémiques, contagieuses et d'infection, s'il trouve dans les sciences physico-chimiques des raisons d'apprécier l'influence que les vents et des changements brusques de pression, de température et d'humidité survenus dans l'atmosphère peuvent avoir sur l'économie animale, ce n'est point un motif pour s'abstenir de recherches tendantes à découvrir la cause d'une maladie qui sévit sur une population, dans quelque matière active répandue dans l'atmosphère, dans les eaux, ou dans des produits morbides. Il ne doit donc pas être enclin à partager l'opinion de quelques esprits qui sont trop pressés de conclure affirmativement qu'il n'y a ni effluves délétères, ni miasmes, ni virus, parce que les expériences entreprises pour les rechercher ont donné un résultat négatif; et dans le cas où il aurait découvert une matière particulière qu'il soupçonnerait avoir une influence délétère, et qui se trouverait par une expérience ultérieure n'en pas avoir, il faudrait, pour que les recherches fussent complètes, qu'il procédât à de nouvelles épreuves sur l'économie animale, en employant non plus la matière particulière, mais les produits qu'elle pourrait donner sous l'influence de l'air, de l'eau, de la chaleur, etc.; par exemple, supposons que l'acide butyrique soit un miasme ou un virus pour un animal, il est clair que le beurre

désacidifié, qui serait sans action sur lui, venant à dégager de l'acide butyrique sous l'influence de l'atmosphère, deviendrait par là même délétère. Ce qui importe le plus au chimiste, c'est la solution d'un problème posé en ces termes : *Un effet étant donné, reconnaître la nature spécifique des corps qui le présentent et les circonstances où il se manifeste à notre observation.* Ce sont des problèmes rentrant dans cet énoncé général qui ont été résolus lorsqu'une matière complexe, douée d'une forte action sur l'économie animale, comme l'opium, le quinquina, la coque du Levant, la noix vomique, etc., étant donnée, MM. Sertuerner, Duncan, Boullai, Pelletier, Caventou, etc., en ont extrait les principes actifs. Ces découvertes ont trop le caractère chimique pour que l'esprit qui y a présidé ne dirige pas les efforts de l'analyse appliquée à la recherche des matières délétères que l'analogie conduit à admettre dans l'atmosphère, dans les eaux, dans les produits morbides, etc. ; mais tout en recommandant des travaux de cet ordre, il importe d'insister sur l'esprit critique qui doit y présider : ce n'est pas assez, en effet, parce qu'un corps particulier aura été trouvé dans une atmosphère supposée viciée, dans une eau supposée nuisible à la santé, qu'un principe immédiat particulier aura été reconnu dans des produits morbides, pour qu'on attribue à ce corps, à ce principe la cause qu'on cherche à découvrir. Une telle conclusion ne sera permise que lorsqu'il sera prouvé par une expérience positive que l'effet dont on cherche à pénétrer la cause est le résultat de l'action mutuelle de ce corps et d'une matière appartenant à l'économie animale ; car il faut s'empresser de dire que souvent, dans l'économie animale, un principe morbide, c'est-à-dire un principe dont les éléments ont été associés sous l'influence d'une maladie, peut être absolument neutre sur l'économie animale, comme l'est le sucre de diabète ; dès lors la présence de ce principe dans la matière morbide qui le présente ne peut être qu'un indice, qu'un symptôme, et non plus la cause de cette maladie, et c'est sous ce dernier point de vue que les globules agglomérés muriformes et muqueux doivent être considérés dans le lait de vaches attaquées de la *cocote*, si la probabilité que nous avons

encore sur l'innocuité de ce lait se change en certitude par des recherches ultérieures.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie le résumé et la conclusion de ce Rapport dans l'ordre même où les matières qui en font l'objet ont été renvoyées à l'examen de la Commission par l'Académie elle-même.

1°. *Examen de la Note de M. Donné.*

Résumé. — M. Donné en proposant, pendant l'épizootie, l'usage du microscope pour distinguer le lait normal du lait des vaches malades, et l'emploi de l'ammoniaque qui, sans action apparente sur le premier, épaissit plus ou moins le second, a atteint le but qu'il s'était proposé, puisque toutes nos observations ont été conformes à sa proposition. Mais en rappelant, d'après M. Donné lui-même, que les caractères qui distinguent le lait morbide du lait normal se retrouvent dans le colostrum et dans des laits qui ont reçu l'influence d'affections fort différentes de la *cocote*, nous avons fait remarquer que les *caractères proposés* ne sont point spécifiques à une affection particulière.

Conclusion. — Nous proposons à l'Académie qu'elle veuille bien remercier M. Donné de la communication de sa Note, et l'engager à continuer ses observations microscopiques sur la constitution physique des liquides animaux, afin qu'il cherche à multiplier autant que possible les caractères propres à distinguer les différentes sortes de globules de ces liquides en recourant à l'emploi des procédés chimiques, comme il a déjà commencé à le faire.

2°. *Effets qui peuvent résulter de l'usage du lait des vaches malades.*

Résumé. — La Commission a été nommée à une époque trop rapprochée de la fin de l'épizootie pour qu'elle se soit livrée à

des recherches propres à définir les effets du lait morbide sur l'économie animale; car en supposant même qu'il lui eût été facile de les constater par la voie de l'expérience, elle eût été dans l'impossibilité de le faire, faute d'une quantité suffisante du lait morbide. *Les renseignements qui sont parvenus à sa connaissance étant négatifs relativement aux mauvais effets de ce lait sur l'économie animale, elle a fait remarquer que les observations microscopiques et chimiques ne sont point en désaccord avec ce résultat.* Mais la Commission, en arrivant à cette conclusion, ne l'a point présentée dans un sens absolu, et c'est pour qu'on ne se méprenne pas sur sa manière de voir à ce sujet qu'elle a cité, sous le nom des auteurs qui les ont fait connaître, trois cas où l'on assure que des vaches attaquées d'aphthes ont communiqué cette affection à trois vachers. A la vérité, si ces faits sont exacts, la cause matérielle de la maladie ne se trouvait pas dans le lait; mais comme la source du virus pourrait être voisine des organes mammaires, ce voisinage a paru un motif suffisant à la Commission pour appeler l'attention des observateurs sur la vérification des faits avancés. *En définitive, la conclusion de la Commission sur l'innocuité du lait des vaches attaquées de la cocote est empirique et ne dérive point par conséquent d'un système d'expériences institué pour la démontrer.*

3°. *Recherches qu'il conviendrait d'entreprendre, non-seulement dans le cas de retour de l'épizootie, mais encore dans le cas où des maladies épidémiques contagieuses et d'infection se développent.*

Résumé. — Il a été impossible à la Commission de faire un plus grand nombre d'observations que celles qu'elle a exposées, faute de lait morbide; mais ces observations ont suffi pour établir les caractères qui distinguent le lait normal d'un lait morbide; *ces caractères résident principalement dans l'homogénéité ou l'hétérogénéité des globules, la propriété de conserver la mobilité de ses particules par l'addition de l'ammoniaque, ou de la perdre plus ou moins.*

Dans l'opinion où elle est de l'importance qu'il y a pour les

progrès des sciences chimiques, physiologiques et médicales, de rassembler le plus possible de connaissances précises, et conséquemment indépendantes de toute hypothèse sur la cause immédiate des épizooties, des maladies épidémiques, contagieuses, d'infection, etc., elle a profité de l'occasion que l'Académie lui a offerte lorsqu'elle l'a chargée de voir *s'il ne conviendrait pas de provoquer des recherches sur l'épizootie régnante*, pour traiter non plus une question trop tardivement posée, *mais pour examiner la question générale dont celle-là n'est qu'un cas particulier*. Sous le point de vue où elle s'est placée, elle a dû s'occuper des recherches concernant :

1°. *La nature des matières constituant immédiatement les animaux ;*

2°. *La nature des matières du monde extérieur en rapport avec les êtres organisés qui sont exposés à être frappés par une épizootie, une maladie épidémique, contagieuse, d'infection.*

Les recherches concernant la nature des produits morbides ne peuvent être entreprises avec succès qu'autant qu'on peut comparer leurs principes immédiats avec ceux qui constituent à l'état sain les matières correspondantes à ces produits ; car de cette comparaison se déduisent les modifications qu'une maladie a pu apporter à la composition des animaux. La nécessité d'avoir réduit en formules précises les procédés chimiques au moyen desquels on isole les corps qui doivent servir de termes de comparaison, une fois posée en principe, nous nous sommes efforcés de démontrer que les analyses normales propres à donner ces termes, ne peuvent être entreprises avec quelque chance de succès que dans le cas où l'on connaît bien les propriétés principales de tous les principes immédiats de la matière objet de l'analyse. Conséquemment, *si cette connaissance manque, il faut l'acquérir avant tout, et la voie la plus sûre pour y parvenir est de chercher à isoler de toute matière étrangère, non-seulement les principes présumés identiques à ceux qui doivent être l'objet de l'analyse normale, mais encore ceux qui y sont analogues, afin d'établir des types de matière définie par un en-*

semble de propriétés qu'il soit facile de constater dans l'analyse projetée.

Nous avons envisagé ensuite les globules des liquides comme *des matières,* et conséquemment comme sujettes à l'analyse chimique, qui doit être immédiate avant d'être élémentaire, si ces globules renferment plusieurs espèces de principes; nous avons posé la règle que *l'identité entre des globules donnés n'est admissible qu'autant que l'identité de propriétés et de composition chimiques concorde avec l'identité des autres propriétés.*

Ces généralités une fois établies, il nous a été facile de faire concevoir que, faute d'une analyse normale du lait, la Commission n'aurait pu se livrer à des recherches *vraiment approfondies* sur le lait des vaches attaquées de la *cocote,* lors même qu'elle en aurait eu à sa disposition des quantités suffisantes. Enfin, nous avons fait remarquer que l'incertitude où l'on est sur la composition immédiate du pus, qui présente des variations de nature non définies, apporte encore des difficultés, par sa présence dans le lait morbide, à l'analyse de ce dernier.

En parlant de la recherche des principes du monde extérieur qui sont capables de troubler la santé des êtres animés, nous avons cherché à expliquer clairement en quoi consiste réellement ce qu'on appelle l'*impuissance de la chimie,* dans le cas où l'examen chimique d'une atmosphère soupçonnée viciée, conduit à un résultat négatif. En supposant qu'elle soit réellement rendue délétère par la présence d'un corps qui se soustrait à l'analyse, à cause de la faible proportion où il s'y trouve, nous avons vu que cette impuissance n'est que relative, puisque le but pourrait être atteint par la perfection d'un procédé mécanique ou physique propre à condenser ou à refroidir les vapeurs disséminées dans un gaz, s'il ne pouvait pas l'être même par des recherches exclusivement chimiques.

Nous avons appelé l'attention des chimistes sur la recherche des principes qui peuvent être la cause *de* maladies épidémiques, celle *des* maladies contagieuses et d'infection, comme rentrant essentiellement dans son esprit, et nous avons assimilé cette recherche à celle qui a amené l'isolement des principes ac-

tifs de l'opium, du quinquina, etc., etc. ; mais en faisant ce rapprochement, nous avons dit que la découverte d'un principe actif dans l'atmosphère, dans un produit morbide, etc., n'est incontestable *que quand l'expérience a démontré que le principe isolé de toute matière étrangère a produit sur l'économie animale les effets qu'on lui attribue.*

Conclusion. — Avoir signalé les difficultés de l'analyse immédiate des produits morbides, et celles de la recherche des principes actifs auxquels on peut attribuer des épizooties et des maladies qui frappent un grand nombre d'individus à la fois ; avoir indiqué la voie qui nous semble la plus sûre pour les surmonter, c'est avoir satisfait déjà à une partie de la question que l'Académie nous a chargés d'examiner ; nous pensons compléter notre réponse en demandant le renvoi de la proposition suivante à une Commission :

Aura droit à un prix Montyon, l'auteur d'un travail qui sera jugé par la section de Chimie, avoir avancé d'une manière remarquable les connaissances concernant particulièrement la distinction et la définition des espèces des principes immédiats qui constituent les parties solides et liquides des animaux, ou les connaissances concernant la détermination des principes auxquels l'air, les eaux, des matières morbides, peuvent devoir, dans certains cas, l'influence qu'ils exercent sur les animaux en général et l'homme en particulier.

Nous espérons que les chimistes attachés à des écoles vétérinaires, à des établissements agricoles, en un mot, que tous ceux qui sont en position de se procurer facilement des produits animaux, soit à l'état normal, soit à l'état morbide, s'empresseront de répondre à l'appel que nous faisons, en supposant, bien entendu, que notre proposition soit adoptée par l'Académie.

TABLEAU DES EXPÉRIENCES SUR L'INJECTION DU LAIT DANS LES VAISSEAUX SANGUINS.

19 *mars* 1841. — Injection de 2 grammes de lait de vache dans la veine porte d'une grenouille. En observant la circulation dans les vaisseaux de la langue, on aperçoit un grand nombre de globules laiteux mêlés aux globules du sang, et circulant avec eux.

Le 20. — Même état à peu près de la circulation. Il existe encore un bon nombre de globules laiteux dans le sang. — L'animal paraît bien portant.

Injection de lait sur une autre grenouille. Même résultat.

Le 16 *juin.* — Injection de 3 grammes de lait par la veine porte d'une grenouille.

Les 17 *et* 18. — Même injection sur deux autres grenouilles. — Même résultat immédiat.

Le 25. — Je ne trouve plus aucune trace de globule laiteux dans le sang. Les grenouilles sont en très-bon état ; les plaies ne sont pas cicatrisées. — Plusieurs autres injections de lait chez les grenouilles ont offert le même résultat.

INJECTIONS DE LAIT CHEZ DES LAPINS.

28 *mars* 1841. — Injection de 6 grammes de lait de vache dans la veine crurale d'un lapin noir. — L'animal paraît un peu étonné, mais il se remet bien vite de l'opération, et il ne survient aucun accident.

16 *avril.* — Nouvelle injection de 26 grammes de lait dans la veine crurale du même lapin. — Je laisse écouler du sang en ouvrant l'artère du même côté. — L'opération dure une heure et demie. — L'animal peut à peine se tenir sur ses pattes. — Le sang examiné au microscope présente une grande quantité de globules laiteux. — *Mort peu de temps après l'opération.*

11 *avril.* — Injection de 8 grammes de lait dans la veine crurale d'un lapin blanc. — Aucun accident.

25 *avril.* — Injection de 8 grammes de lait dans *l'artère* crurale du même lapin, jusqu'à ce que le lait revienne par la veine qui paraît toute blanche. — On ne perd pas une goutte de sang.

L'animal se met à marcher. — La respiration est fréquente. — Aucun accident.

Mort le 1er mai, avec une gangrène du membre dont l'artère a été liée.

25 *juin.* — Injection de 3 *grammes* seulement de lait dans la veine crurale d'un lapin, qui *meurt* en quinze minutes dans des espèces de convulsions.

3 *juillet.* — Injection de 4 grammes de lait dans la veine crurale gauche d'un lapin adulte. — Aucun accident. — Nombreux globules laiteux dans le sang que je tire de l'oreille.

5 *juillet.* — Injection de 6 grammes de lait dans la veine crurale d'un jeune lapin; on laisse écouler une quantité à peu près égale de sang. — Aucun accident. — Le lendemain, je ne trouve plus que de très-rares globules laiteux intacts dans le sang. — Presque tous sont enveloppés d'une couche albumineuse et modifiés dans leur structure. — L'animal meurt la nuit suivante.

23 *juillet.* — Injection de 4 grammes de lait de vache présentant le caractère que l'on appelle *lait bleu,* et provenant en effet d'une vache affectée de pneumonie; l'animal (un lapin) paraît très-souffrant; il ne mange pas, il reste malade jusqu'au 27, et meurt.

25 *juillet.* — Injection de 20 grammes de lait dans la veine crurale d'un lapin très-fort. — Du sang tiré de l'oreille, immédiatement après l'opération, présente un très-grand nombre de globules laiteux mélangés. — Quelques-uns sont déjà entourés d'une enveloppe albumineuse.

2 heures plus tard, je trouve infiniment moins de globules intacts; la plupart sont modifiés et enveloppés d'une couche albumineuse transparente. — L'animal n'éprouve aucun accident.

28 *juillet.* — Injection de 16 grammes d'eau tiède émulsionnée d'un peu de beurre, chez un lapin très-fort et très-vigoureux. — L'animal meurt au bout de quatre heures.

8 *août.* — Injection de 20 grammes de lait par la veine axillaire d'un lapin déjà soumis à plusieurs expériences du même genre. — Rien de remarquable. — Globules laiteux nombreux dans le sang tiré de l'oreille. — Deux heures plus tard les globules laiteux sont très-rares dans le sang tiré au moyen d'une saignée. — L'animal est tué. — Globules laiteux rares dans le sang contenu dans le cœur et dans le foie ; plus nombreux dans le sang des poumons, où ils sont déjà modifiés et où ils présentent divers degrés de transformation ; cet état est surtout remarquable dans le sang exprimé de la rate.

INJECTIONS DE LAIT CHEZ LES CHIENS.

21 *mars* 1841. — Injection de 4 grammes de lait dans la veine crurale d'un jeune chien pesant 1125 grammes. — L'animal se met à courir et à jouer. — Trois heures après l'opération, je ne trouve qu'un très-petit nombre de globules laiteux dans le sang tiré de l'oreille.

Le 28. — L'animal est en très-bon état. — Injection de 6 grammes de lait par l'autre crurale. — Aucun accident. — L'animal joue et mange.

28 *mars.* — Injection de 6 grammes de lait dans la veine crurale d'un chien de même âge que le précédent. — L'animal joue et mange immédiatement après l'opération, et il ne survient aucun accident. Au bout de quatre heures je le saigne, et je ne trouve qu'un très-petit nombre de globules laiteux dans le sang.

4 *avril.* — Injection de 8 grammes de lait chez les mêmes chiens. — Même résultat.

Le 11 *avril.* — Injection de 12 à 16 grammes de lait par la veine axillaire des mêmes chiens. — Même résultat. — Aucun accident.

2 *mai.* — Injection de 20 grammes de lait chez l'un de ces chiens. — Même résultat. — L'animal vomit quelques aliments.

25 *juin.* — Injection de 32 grammes de lait chez le second de ces chiens. — Même résultat.

3 *mai.*—Nouvelle injection de 8 grammes.—Rien d'apparent.

Tous les gros vaisseaux des membres sont liés chez ces chiens. — Ils pèsent maintenant de 8 à 10 livres.

3 *mai*. — Injection de 25 grammes de lait chez un chien assez chétif et de moyenne taille. — Il ne paraît pas affecté.

Le 15. — Nouvelle injection de 25 grammes.

Le 23. — Injection de 24 grammes de lait *aigre* et rougissant bien le papier de tournesol, dans la veine axillaire du même chien. — Je le trouve *mort* quatre heures après l'opération.

13 *juin*. — Injection de 260 grammes de lait dans la veine crurale d'un chien adulte de moyenne taille et assez fort. — J'ouvre l'artère crurale du même côté et je laisse couler le sang en même temps que j'injecte le lait. — Le sang se coagule d'abord très-promptement, mais vers la fin de l'expérience il reste fluide; il présente, au microscope, une très-grande quantité de globules laiteux. — L'animal se tient bien sur ses pattes et se met à marcher. — Il *meurt* au bout de douze heures.

Le sang n'est pas coagulé dans le cœur. — Il est resté partout à l'état fluide.

23 *mai*. — Injection de 4 grammes de colostrum d'une femme accouchée depuis deux jours, dans la crurale droite d'un chien adulte de moyenne taille. — Aucun accident.

Le 20 *juin*. — Injection de 67 grammes de lait dans la veine crurale gauche du même chien, sans laisser couler de sang. — *Mort* dans la soirée. — Tous les vaisseaux sont gorgés de sang; il existe un état de pléthore générale très-prononcée dans tous les organes.

10 *juin*. — Injection de 40 grammes de lait dans la veine crurale d'un chien de moyenne taille. — Aucun accident.

Le 15. — Injection de 65 grammes de lait dans la veine crurale de l'autre côté du même chien, sans laisser écouler de sang. — L'animal vomit un peu de sang une demi-heure après l'opération.

Globules laiteux mêlés aux globules du sang et très-distincts. Le 17 je tire une nouvelle quantité de sang et je n'y trouve plus de lait; ce sang contient une très-grande quantité de globules blancs.

Le 19 *juin.* — Injection de 67 grammes de lait dans la veine axillaire du même chien. — L'animal se met à courir et à jouer.

Le sang, examiné immédiatement au moyen d'une petite saignée pratiquée à l'oreille, présente un bon nombre de globules laiteux parfaitement nets et distincts; il n'existe qu'une moyenne quantité de globules blancs. — L'animal mange bien pendant la journée et ne paraît pas souffrir.

Un peu plus tard, un certain nombre de globules laiteux sont enveloppés d'une couche albumineuse, transparente; l'acide acétique précipite du sang une matière coagulée comme le caséum; un certain nombre de globules, ayant déjà l'aspect de globules sanguins, résistent à l'action de cet acide, qui rend parfaitement visible, dans leur intérieur, un noyau solide tout à fait semblable à un globule laiteux.

Le lendemain, le sang d'une nouvelle saignée, pratiquée au même chien, offre une grande proportion de globules blancs; on ne trouve plus aucun globule laiteux intact, mais on aperçoit distinctement un certain nombre de globules dans un état intermédiaire de formation, entre les globules blancs et les globules sanguins proprement dits; quelques-uns présentent encore, dans l'intérieur de leur enveloppe albumineuse et transparente, des globules de lait dont on reconnaît les caractères, et qui résistent à l'action de l'acide acétique.

Le 1[er] *juillet.* — Injection de 45 grammes de lait dans la veine crurale droite d'un chien très-vieux. — Aucun accident.

Même état des globules que précédemment.

Le 8. — Injection de 65 grammes de lait dans la veine axillaire du chien soumis à l'expérience le 19 juin. — Le sang de la saignée que je pratique immédiatement après l'opération ne se coagule pas; il contient une grande quantité de globules laiteux mêlés aux globules sanguins. — Le sang tiré le lendemain se coagule très-bien. — Il n'existe plus aucun globule laiteux intact; je trouve une grande quantité de globules blancs, dont plusieurs offrent encore les caractères évidents des globules du lait au centre.

22 *juillet*. — Injection de 30 grammes de lait de femme dans la veine crurale d'un petit chien. — Aucun accident. — Même résultat.

24. — Injection de 15 grammes de lait de chèvre de la veille dans la veine axillaire d'un vieux chien. — L'animal tombe comme frappé à mort ; il éprouve de violentes contractions ; la tête se renverse en arrière, ainsi que la colonne vertébrale ; il paraît mort.

Peu à peu la respiration se rétablit et l'animal revient à la vie ; il meurt le lendemain.

Le 8 *août*. — Injection de 65 grammes de lait de chèvre frais dans la veine jugulaire d'un chien précédemment opéré. — Aucun accident.

18. — Injection de 16 grammes de lait d'ânesse dans la veine crurale d'une petite chienne qui allaite. — Aucun accident.

3 *septembre*. — Injection de 65 grammes de lait de vache dans la veine jugulaire d'une petite chienne. — Nombreux globules laiteux dans le sang tiré de l'oreille immédiatement après l'opération.

Cinq heures après, l'animal est tué et ouvert. — Le sang du cœur contient des globules laiteux intacts et d'autres enveloppés d'une couche albumineuse ; le sang contenu dans les poumons et celui du foie présentent le même aspect.

Le sang exprimé de la rate contient une immense quantité de globules blancs, dans tous les degrés de formation et de développement, dont un certain nombre renferme des globules laiteux insolubles dans l'acide acétique. Quelques-uns s'approchent, autant que possible, de l'état de globule sanguin parfait, sans offrir encore complétement la structure et les caractères de ceux-ci.

Aucune trace de lait dans le produit de sécrétion.

Le 20 *juin*. — Injection d'un demi-décilitre de lait chez un chien d'Alfort. — Il n'en résulte aucun phénomène. — Injection d'un décilitre de lait chez un chien de chasse bien portant. — L'animal chancelle et tombe. — Il se relève et il ne survient aucun autre accident. — Injection de 2 décilitres de lait chez un

gros chien de garde, bien portant. — L'animal paraît comme paralysé, puis il se remet bientôt et il n'éprouve aucun accident.

Le 17 *juillet.* — Injection de 6 grammes de lait par la veine axillaire d'un corbeau. — Aucun globule laiteux intact dans le sang tiré le lendemain. — Pas d'accident.

Autre injection sur le même. — Même résultat.

23. — Injection de 3 grammes de lait *bleu* provenant d'une vache affectée de pneumonie, chez une poule.

Pas d'accident notable.

5 *septembre.* — Injection de 24 grammes de lait dans la veine axillaire d'une poule. — Aucun accident. — Globules laiteux dans le sang, tiré après l'opération. — Deux heures plus tard, il existe à peine quelques globules laiteux intacts dans le sang d'une nouvelle saignée, et un certain nombre sont entourés d'une couche albumineuse. — Une heure plus tard, l'animal est tué. — Il existe dans le ventre des tumeurs énormes qui m'empêchent de trouver la rate. — Plus de globules laiteux intacts dans le sang, mais un certain nombre sont enveloppés d'une couche transparente.

Le 5 *juillet.* — Injection de 5 grammes de lait dans la veine crurale d'un épervier. — L'animal rejette ses aliments, mais il n'éprouve aucun autre accident. — Il meurt le 8 septembre.

8 *juillet.* — Injection de 8 grammes de lait dans la veine axillaire d'une forte poule. — Aucun accident. — Le lendemain, le sang présente quelques globules laiteux intacts, et un certain nombre enveloppés d'une couche albumineuse.

SINGE.

Le 15 *juillet.* — Injection de 4 grammes de lait dans la veine crurale d'un singe affecté de phthisie avec cavernes, au Muséum d'histoire naturelle ; mort pendant l'opération.

INJECTIONS CHEZ LES CHEVAUX.

Le 18 *avril.* — Injection de 2 litres de lait de vache frais et chauffé au bain-marie jusqu'à la température de 38° centigr.

dans la veine jugulaire d'un cheval. — L'animal ne tombe pas ; il retourne à l'écurie et mange. — Mort une demi-heure après. — Injection de 4 litres du même lait dans la veine jugulaire d'un second cheval. — L'animal se couche un quart d'heure après l'opération. — Mort au bout d'une heure.

22 *juillet.* — Injection d'un petit verre à boire ordinaire de lait, au moment où il vient d'être trait, dans la veine jugulaire d'un cheval vigoureux affecté de la morve. — L'animal tombe comme frappé de la foudre. — La respiration est haletante, les battements du cœur précipités. — Il meurt dans la nuit.

Le 19 *juin.* — Injection de 3 décilitres et demi de lait de vache dans la veine jugulaire d'un cheval. — Il tombe, il roidit ses membres, et meurt promptement. — Injection de 3 décilitres de lait tiède dans la veine jugulaire d'un cheval entier, très-bien constitué et vigoureux. — L'animal tombe et se débat ; il meurt presque aussitôt. — Injection de 3 décilitres de lait dans la veine jugulaire d'un cheval hongre assez vigoureux. — Il chancelle, tombe et se débat pendant quelques minutes ; il se relève et paraît mieux. — Nouvelle injection de 3 décilitres, sans accident. — Troisième injection d'une égale quantité de lait. — Rien encore, mais l'animal meurt au bout de six heures. — Injection de 3 décilitres de lait chez un cheval hongre un peu épuisé. — Il tombe, se débat et se relève. — Au bout d'une heure et demie il tombe de nouveau, et meurt après cinq heures.

ANON.

14 *août.* — Injection de 30 grammes de lait de vache frais, dans la veine jugulaire d'un ânon ; l'animal tombe, la respiration est haletante ; mais il se relève et n'éprouve pas d'autre accident.

INJECTIONS DANS LES CAVITÉS SÉREUSES.

Le 12 *mai.* — Injection de 4 grammes de lait dans la plèvre droite d'un petit chien. — Aucun accident. — Aucune trace de cette injection au bout d'un mois.

15 *mai.* — Injection de 24 grammes de lait dans la plèvre droite d'un chien vigoureux, de moyenne taille. — Aucun accident. — Le 13 juin, à l'autopsie, aucune trace de l'injection.

18 *mai.* — Injection de 8 grammes de lait bouilli dans le péritoine d'un chien de moyenne taille. — Rien. — Le 21 juin, aucune trace de cette injection.

18 *mai.* — Injection de 4 grammes de lait dans la plèvre droite d'un lapin. — Le 25 juin, aucune trace de cette injection.

27 *août.* — Autre injection de lait dans la plèvre d'un chien. — Même résultat.

INJECTIONS DE DIFFÉRENTES AUTRES SUBSTANCES.

Le 13 *août.* — Injection de 60 grammes de dissolution gélatineuse de colle de poisson dans la veine jugulaire d'un chien moyen. — Aucun accident.

19 *août.* — Injection de 16 grammes de bouillon de bœuf léger dans la veine crurale d'un chien moyen. — Pas d'accident.

Idem. — Injection de 8 grammes de solution concentrée de dextrine, dans la veine axillaire d'une poule. — Rien.

Le 25. — Injection de 65 grammes d'eau gommée assez épaisse, dans la veine jugulaire d'un chien moyen. — Vomissement. — Aucun autre accident.

Idem. — Injection de 40 grammes de solution assez concentrée de dextrine dans la veine jugulaire d'un chien moyen. — Aucun effet.

1er *septembre.* — Injection de 65 grammes de dissolution de fécule dans la veine jugulaire d'un chien moyen. — Aucun accident.

2 *septembre.* — Injection de 14 grammes de dissolution de fécule dans la veine crurale d'un lapin. — L'animal paraît très-souffrant, et il est prêt à mourir au bout de deux heures. — On le tue. — Aucune trace de fécule dans l'urine.

3 *septembre.* — Injection de 60 grammes d'eau sucrée dans la veine jugulaire d'un chien. — L'urine recueillie trois heures et demie après, fermente avec la levure de bière. — Pas d'accident.

Idem. — Injection de 65 grammes de dissolution de fécule dans la veine jugulaire d'un chien. — L'urine recueillie ne présente aucune trace de fécule. — Pas d'accident.

4 *septembre.* — Injection d'une solution de sucre de diabète dans la veine jugulaire d'un chien. — L'urine recueillie ne fermente pas avec la levure de bière. — Pas d'accident.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES SUR L'ALIMENTATION DES CHIENS AU MOYEN DU LAIT ET DU BOUILLON DE VIANDE.

Deux chiens, nés le 6 décembre 1840, tettent leur mère jusqu'au 21. — L'un est mis au régime du lait de vache, l'autre au bouillon ; le premier A pèse 575 grammes ; le second B 670.

Le 25.—Le premier A pèse 610 gramm., augment. 35 gramm.
Le second B — 650 — diminut. 20 —

Changement de régime réciproque.

Le 30.........—A ne pèse plus que 550 gr., dim.. 60 gr.
B pèse.......... 660 — augm. 10 —
Le 2 *janv.* 1841.—A ne pèse plus que 500 — dim.. 50 —
B pèse.......... 690 — augm. 30 —

A est dans un tel état de faiblesse, qu'on est obligé de le remettre au lait ; mais il meurt peu de temps après.

B continue de prendre du lait de vache, et le 11 janvier il pèse 865.

Le 20 *février* 1841. — Deux chiens de la même mère, âgés de 30 jours, sont mis, l'un au régime du lait de vache, l'autre au régime du bouillon de viande et de la soupe.

Le premier, tout blanc, pèse 720 grammes.
Le second, à oreille noire, pèse 740
Le 26. — Le blanc, nourri au lait, pèse 875
L'oreille noire, à la soupe, 688

Le sang de ces deux chiens est examiné au microscope, et le 3 mars il présente des différences notables.

Celui du premier, nourri au lait, offre des globules nom-

breux bien nets dans leur contour, de couleur assez prononcée, ne se confondant pas entre eux ; ils ne s'altèrent que très-lentement dans leurs formes sur la lame de verre.

Les globules du chien nourri à la soupe sont moins nombreux, plus pâles, moins nets sur les bords, se confondent entre eux et s'altèrent en se déformant très-promptement ; ce résultat a été noté sans savoir auquel des deux chiens le sang appartenait. La différence devient encore plus tranchée au bout de quelques jours.

Le 3 *mars.* —	Chien blanc, nourri au lait.	1,000 grammes.
	Chien, oreille noire, à la soupe.	687

Changement réciproque de régime.

Le 11 *mars.* —	Chien blanc, mis à la soupe.	1000
	Oreille noire, mis au lait.	875
Le 16 *mars.* —	Chien blanc, aspect chétif.	970
	Oreille noire, vif et bien portant.	1,062

L'examen du sang démontre exactement le même résultat que précédemment. L'altération des globules est évidente dans le sang du chien nourri à la soupe, et elle est de même nature que celle que j'ai décrite.

Le 2 *mai.* — Ces deux chiens ont été remis au régime du lait, et maintenant ils mangent tous deux la soupe depuis un mois ; ils sont très-bien portants tous deux ; mais celui qui a été mis jeune au régime du bouillon n'a jamais atteint le degré de force et de développement de l'autre, quoiqu'il fût le plus fort au début de l'expérience.

L'un	pèse	4 kilogrammes.
L'autre		2,800

Rapport sur un Mémoire de M. Donné *contenant,* 1°. *la description d'un instrument dit* lactoscope, *propre à indiquer la proportion de crème contenue dans le lait;* 2°. *l'exposition d'un moyen pratique de reconnaître le mélange du lait avec l'eau;* 3°. *des expériences sur l'influence de la glace ou d'un abaissement de température sur le lait;* 4°. *l'indication d'un système d'appareil propre à contenir le lait sous une température abaissée par la glace, soit pour le conserver, soit pour le faire voyager.*

(Commissaires, MM. Thénard, Chevreul, Boussingault, Regnault, Séguier, rapporteur.)

(*Extrait des Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 25 septembre 1843.)

« Pour apporter quelque ordre dans le rapport que nous allons faire, nous croyons devoir donner d'abord, et très-succinctement, la description des divers appareils que M. le docteur Donné a soumis à votre examen; nous vous exposerons ensuite la série d'expériences auxquelles votre commission a jugé convenable de les soumettre pour constater leur efficacité.

« Le premier appareil sur lequel M. le docteur Donné a provoqué votre attention, est son *lactoscope*, instrument destiné à faire connaître, par la seule mesure de l'*opacité* d'une couche de lait, le plus ou le moins de crème contenue dans ce lait. Cette méthode a pour base la comparaison du lait dont on veut connaître la richesse, avec un lait normal dont les éléments constitutifs, reconnus au moyen de l'analyse chimique, ont servi de point de départ et de règle pour l'appréciation de la valeur des indications fournies par l'instrument dont nous allons essayer de donner une rapide description.

« Le lactoscope consiste en un tuyau oculaire, composé de deux tubes concentriques montant l'un sur l'autre à vis. Chaque tube porte une glace plane; les deux glaces peuvent être, au moyen du pas de vis, amenées à un contact parfait. Le rapport des tubes entre eux est indiqué à cet instant par la coïnci-

dence d'un zéro placé sur l'un d'eux, vis-à-vis d'une petite flèche gravée sur l'autre; l'espace généré entre les glaces, à mesure que l'on dévisse les tubes, est indiqué par une division tracée sur la circonférence du tube intérieur. Comme l'inclinaison du pas de vis est fort petite, on comprend que la division inscrite sur la circonférence permettra d'apprécier avec facilité des quantités même minimes, puisque, par exemple, cette circonférence, divisée en 50 parties, donnera le moyen de fractionner, par $\frac{1}{50}$, l'espace engendré à chaque tour par un pas de vis de $\frac{1}{2}$ millimètre d'écartement.

« C'est dans l'espace compris entre les deux glaces, et variable à volonté, que l'on verse le lait qu'on veut comparer. Il en faut une quantité suffisante pour ne plus permettre de distinguer au travers la flamme d'une bougie placée à petite distance, à 1 mètre environ. L'instrument ainsi chargé s'intercale entre l'œil de l'observateur et la lumière; en diminuant alors progressivement la couche de lait, en vissant lentement un tube sur l'autre, et repoussant ainsi les glaces, on arrive à une épaisseur au travers de laquelle l'image de la flamme commencera à poindre; c'est le moment de s'arrêter. La lecture du rapport de la division avec la flèche indicatrice donnera l'épaisseur de la couche à cet instant; en dévissant plusieurs fois de suite ces tubes pour rendre à la couche de lait son opacité, et les ramenant au point où l'image commence à paraître, si l'on retrouve chaque fois le même rapport entre la division et la flèche indicatrice, on sera certain de l'exactitude d'un tel moyen d'observation.

« C'est en procédant de cette façon que vos commissaires ont constaté les faits suivants :

« Une petite quantité d'un même lait pur ayant été introduite dans plusieurs lactoscopes, vos commissaires se sont accordés à reconnaître qu'il fallait, pour éclipser l'image de la flamme d'une bougie, une épaisseur de couche correspondante au chiffre 30 de la division des instruments, c'est-à-dire de $\frac{30}{100}$ de millimètre.

« Désireux de connaître de suite quelle serait, par rapport

aux inductions fournies, l'importance d'une variation d'intensité dans le foyer lumineux, vos commissaires se sont transportés dans une chambre à parois noircies, éclairée par la seule bougie servant à l'observation, et la couche, dont l'épaisseur était indiquée par le chiffre 30, a dû, dans cette nouvelle circonstance, être augmentée d'une épaisseur correspondant à trois divisions, pour produire l'éclipse connue dans le premier cas; l'expérience recommencée à la lumière du jour, comme la première fois, l'épaisseur de la couche a dû être ramenée au chiffre 30, pour fournir la même perception.

« Cette expérience, tentée dans des limites qui ne se rencontrent jamais dans la pratique ordinaire d'un tel instrument, leur a démontré que la perception de l'image de la flamme d'une bougie, placée dans un appartement recevant par deux fenêtres opposées la lumière du jour, ne diffère de celle de la même flamme observée dans une chambre noire, qu'en ce que la couche doit avoir dans un cas 3 centièmes de millimètre d'épaisseur de plus que dans l'autre. Cette différence, minime même dans un cas extrême, montre quelle peut être la certitude des indications fournies dans des circonstances jamais aussi défavorables.

« C'est après ces précautions, que vos commissaires ont examiné successivement différents laits dont la pureté était certaine; ils ont reconnu que l'instrument pouvait, suivant la nature des laits, accuser, pour arriver à l'éclipse de l'image de la flamme de la bougie, des épaisseurs variant depuis $\frac{114}{100}$, $\frac{116}{100}$ à $\frac{7}{100}$ de millimètre.

« Cette expérience a révélé à vos commissaires, ce qui leur était bien connu, la possibilité d'une extrême transparence du lait, c'est-à-dire d'une grande pauvreté du lait en crème, par le fait même de la nature de ce produit, et sans addition frauduleuse d'un liquide étranger destiné à en étendre le volume, ce qui doit de suite faire comprendre que le lactoscope ne saurait à lui seul signaler cette nature de fraude. Vos commissaires ont cherché ensuite à reconnaître quelles modifications apporterait l'addition successive d'une certaine quantité d'eau à un

lait dont l'opacité à l'état pur, au moment où l'image de la flamme de la bougie cessait d'être aperçue, était marquée par la division 31. Le résultat de leur expérience a été celui-ci :

« L'épaisseur de la couche d'un certain lait pur, pour opérer l'éclipse de la flamme d'une bougie, étant de $\frac{31}{100}$ de millimètre, l'épaisseur de cette couche est devenue :

De $\frac{32}{100}$ lorsque ce même lait a été étendu de $\frac{1}{15}$ d'eau ;
De $\frac{32}{100}$ à $\frac{33}{100}$ par l'addition de $\frac{1}{10}$ d'eau ;
De $\frac{37}{100}$ à $\frac{38}{100}$ par le mélange avec $\frac{1}{7}$ d'eau.

« Une expérience finale avec ce même lait pur a redonné exactement le premier chiffre $\frac{31}{100}$.

« Dans une seconde expérience, vos commissaires ont constaté que du lait à l'état pur, exigeant une épaisseur de couche égale à $\frac{30}{100}$ de millimètre pour l'éclipse de l'image de la flamme de la bougie, n'avait produit le même effet à mesure qu'il avait été étendu d'eau, que dans la progression suivante :

20 grammes de lait, marquant 30 degrés, étendu de 5 grammes d'eau distillée, ont marqué.......	$\frac{38}{100}$	de millimètre.
20 gr. de lait étendu de 10 gr. d'eau ont marqué...	$\frac{46}{100}$	
20 gr. de lait étendu de 15 gr. d'eau ont marqué...	$\frac{54}{100}$	
20 gr. de lait étendu de 20 gr. d'eau ont marqué...	$\frac{61}{100}$	

« Existe-t-il une proportionnalité entre l'opacité indiquée par le lactoscope et la richesse du lait en matière butyreuse? L'auteur du Mémoire ne l'a point annoncé.

« La connaissance de ces rapports serait de nature à donner à l'instrument un nouveau genre d'utilité ; on y arriverait en examinant, comparativement avec le lactoscope, une série de laits de constitutions très-variables et dont la composition aurait été préalablement déterminée par l'analyse chimique.

« Vos commissaires ne pouvaient pas se livrer aux longues expériences que de telles recherches exigeraient, ils ont cependant examiné chimiquement trois espèces de lait d'une richesse en crème très-différente, et ils ont trouvé les rapports suivants :

Le premier lait, marquant au lactoscope $\frac{114}{100}$ à $\frac{116}{100}$, a donné en résidu butyreux.. 0,360

Le deuxième lait, marquant au lactoscope $\frac{7}{100}$ a donné en résidu butyreux 5,05

Le troisième lait, marquant au lactoscope $\frac{13}{100}$, a donné en résidu butyreux 1,29

« Ces rapports, qui ne s'éloignent pas beaucoup de la proportionnalité, font désirer que des expériences soient entreprises dans cette direction.

« Dans une seconde partie de son Mémoire, M. le docteur Donné appelle l'attention de l'Académie sur un fait qu'il regarde comme fort intéressant, et duquel il espère tirer un parti avantageux pour reconnaître les fraudes opérées dans le lait par l'addition de l'eau.

« Le sérum provenant de lait plus ou moins riche en matière butyreuse aurait toujours, suivant lui, après filtration opérée avec soin, une même densité. S'il en était ainsi, et que le sérum eût une pesanteur spécifique normale et invariable différente de celle de l'eau, il serait possible, en effet, par une simple mensuration de la densité, de savoir si le sérum a été plus ou moins étendu avec un liquide d'une densité différente étranger à la composition actuelle du lait.

« Pour constater cette propriété du sérum, l'auteur du Mémoire a répété devant la commission les expériences indiquées dans son travail. Cinq laits de constitutions très-différentes ont successivement été pesés à l'aréomètre avant et après une filtration plusieurs fois répétée.

Le lait n° 1, accusant avant filtration 3 $\frac{4}{5}$ f., a donné après 3;
Le lait n° 2, accusant avant filtration 2 $\frac{3}{5}$ f., a donné après 3;
Le lait n° 3, accusant avant filtration 4 f., a donné après 3 $\frac{1}{5}$;
Le lait n° 4, accusant avant filtration 3 $\frac{4}{5}$ f., a donné après 3 $\frac{2}{5}$ faible;
Le lait n° 5, accusant avant filtration 3 $\frac{4}{5}$ f., a donné après 3 $\frac{1}{5}$.

« Ces expériences ayant démontré que des laits chargés de matière butyreuse dans des proportions très-dissemblables, comme 5^{gr},05 et 0^{gr},360, et donnant au lactoscope des indications éloignées l'une de l'autre de $\frac{4}{100}$ de millim. à $\frac{14}{100}$, n'accusaient pourtant à l'aréomètre que des différences de densité exprimées par 3 d. $\frac{4}{5}$ et 2 $\frac{3}{5}$.

« Il ressort de cette observation que l'aréomètre n'est pas un instrument assez sensible pour mesurer des variations de densité aussi minimes, et constater d'une façon irréfragable une telle propriété du sérum, que des considérations d'un autre ordre ne permettent pas de présumer.

« Dans la troisième partie de son travail, M. Donné fait connaître les dispositions mécaniques qu'il a adoptées pour établir un récipient propre à conserver le lait avec toutes ses qualités pendant un long espace de temps. Les deux pensées principales qui ont dirigé l'auteur dans sa construction sont celles-ci : 1°. maintenir le lait sous une température abaissée ; 2°. s'opposer à la séparation des éléments constitutifs du lait par suite de leur différence de pesanteur spécifique, en imprimant à la masse de lait conservée un mouvement de renversement tel que les couches supérieures puissent, sans secousses ni agitation brusque, venir prendre la place des couches inférieures.

« Le réservoir à conserver le lait soumis à votre examen consiste en un cylindre de métal garni, à l'extérieur, de bois ou autre substance peu conductrice de la chaleur ; au milieu de sa hauteur, il est pourvu de deux tourillons ; il est traversé concentriquement par un tube métallique.

« Le lait étant déposé dans cet appareil, une certaine quantité de glace est placée dans le tube central ; par un mouvement de culbutement du vase sur ses tourillons portés par une espèce d'affût ou bâti de charpente, toutes les parties du lait sont bien mêlées ; l'abaissement de la température est maintenu par le renouvellement de la glace à temps opportun, tout comme la tendance à la séparation des parties constituantes du lait, par suite de leur différence de pesanteur, est combattue par le culbutement de l'appareil à des temps déterminés.

« Dans la dernière partie de son Mémoire, M. le docteur Donné décrit un appareil destiné à la conservation du lait pendant le temps de son transport, lorsqu'il s'agit de faire parcourir à cette denrée d'assez grandes distances pour l'amener du lieu de la production à celui de la consommation. Voici en quoi consiste cet appareil. Nous en donnons d'abord la descrip-

tion : les expériences auxquelles votre commission a jugé convenable de le soumettre vous seront ensuite fidèlement rapportées. Le vase de transport est un cylindre en métal de la capacité de 50 litres environ ; il est entouré d'une enveloppe de bois placée à distance ; un tube central traverse ce vase dans toute sa hauteur : deux larges orifices permettent un facile nettoyage intérieur. Ces orifices comme ceux du tube central où se pose la glace, se ferment avec des bouchons à vis. L'enveloppe de bois, garnie d'un fond et d'un couvercle, est assez spacieuse pour permettre d'insérer, autour du vase et sur sa partie supérieure, une certaine quantité de glace concassée.

« C'est dans de telles conditions que vos commissaires ont fait voyager sur une charrette non suspendue 50 litres de lait, et, comme point de comparaison, ont accompagné l'appareil soumis à l'expérience par un vase ordinaire de la capacité de 15 litres environ, rempli de lait, avec les seules précautions prises habituellement par les laitiers.

« Voici la durée et le résultat de l'expérience :

« Le 21 août, à 10 heures du matin, 50 litres de lait trait en la présence d'un de vos commissaires furent placés dans l'appareil ; la température primitive de 38 degrés fut préalablement abaissée à 25 degrés, au moyen de l'immersion, dans l'eau de puits, du vase dans lequel le lait venait d'être recueilli.

« 15 kilogrammes de glace, placés dans le tube central et sur la partie supérieure du vase de transport, furent consacrés à abaisser de nouveau la température du lait ; au moment où l'appareil fut fermé et scellé, le lait marquait encore 16 degrés.

« L'appareil et le vase de contrôle, c'est-à-dire un pot au lait métallique tel que les laitiers les emploient ordinairement, furent, pendant cinq heures consécutives, traînés dans la charrette non suspendue. Après cet espace de temps, le lait contenu dans les deux vases fut examiné et trouvé en bon état ; seulement celui du vase ordinaire commençait déjà à laisser apercevoir, à sa surface, une légère couche de beurre. 10 kilogrammes de glace furent remis dans le tube central ; celle qui

y avait été précédemment introduite se trouvait alors complétement fondue.

« Les deux récipients séjournèrent durant toute la nuit dans une cave ; leur contenu fut de nouveau visité le lendemain matin et reconnu en bon état. La température du lait contenu dans l'appareil soumis à l'expérience s'était abaissée, durant la nuit, à 3 degrés. 10 kilogrammes de glace furent ajoutés à celle placée la veille, qui, cette fois, n'était pas encore tout à fait fondue, et derechef les deux vases furent soumis à une circulation, en voiture non suspendue, de huit heures consécutives. Après cette seconde épreuve, les deux vases, ouverts à 10 heures du soir, ont laissé voir un lait en parfait état dans celui du docteur Donné, un lait aigri et tourné dans le pot au lait ordinaire. Le lait de l'appareil fut conservé à la cave la journée suivante, avec une petite quantité de glace, dont la fusion permit au lait de prendre successivement

A 10 heures, une température de 4 degrés, celle ambiante étant de 21 degrés ;

A 3 heures, une température de 6 degrés, celle ambiante étant de 21 degrés ;

A 7 heures 30 minutes, une température de 8 degrés, celle ambiante étant de 20 degrés.

« Le lendemain, à 8 heures, la température du lait était remontée à 13 degrés, celle de l'air ambiant étant alors de 19°, 5 ; l'état de conservation n'avait pas encore cessé d'être des plus satisfaisants. Une certaine quantité de ce lait placé par M. le docteur Donné dans son réservoir à culbutement avec addition d'une petite quantité de glace, était encore très-bon le 25. L'expérience avait commencé le 21 août, à 10 heures du matin.

« En résumé, M. le docteur Donné vous a soumis un instrument pour reconnaître rapidement et avec facilité la plus ou moins grande quantité de crème contenue dans le lait ; cette méthode de juger la valeur du lait par la seule quantité de sa crème est depuis longtemps adoptée. Avant l'emploi du lactoscope, elle n'avait d'autres moyens de vérification, en dehors

des analyses de laboratoire, trop longues et trop difficiles pour satisfaire à chaque instant aux exigences du commerce, que la mesure de la densité du lait par l'aréomètre, ou la recherche des proportions de sa crème par la séparation lente de celle-ci et son appréciation dans un tube gradué. Ces deux procédés avaient de graves inconvénients : le premier, celui à l'aide de l'aréomètre, ne donnait que la résultante de toutes les substances composant le lait ; il suffisait de substituer à l'une d'elles, à la crème, par exemple, une moindre quantité d'une matière plus pesante, telle que de l'eau, même pure, pour que la densité continuât à demeurer la même, et que l'absence de la partie soustraite ne fût pas accusée.

« L'autre procédé était tout aussi infidèle : il consistait à verser du lait dans une éprouvette, à l'y laisser reposer, puis à mesurer l'épaisseur de la couche de crème montée à la surface ; mais ici encore l'addition d'une certaine quantité d'eau pure, d'eau de son surtout, suffit pour amener plus rapidement la séparation des globules d'avec la partie liquide. L'essai d'un lait étendu d'eau, fait au bout d'un temps trop court pour que la crème d'un lait pur fût montée, ferait, par suite de l'action séparative que nous venons de signaler de l'eau sur le lait, donner la préférence au lait étendu, si la mesure de l'épaisseur de la couche de crème était le seul mode d'appréciation.

« Le nouvel instrument du docteur Donné est basé sur l'étude microscopique du lait, qui montre que ce produit organique est principalement formé d'un liquide transparent et de globules de matières grasses, de forme ronde et de diamètres variés.

« Le lait devant son opacité aux globules de matières grasses qu'il contient, la mesure de cette opacité pouvait fournir des indications utiles sur la plus ou moins grande quantité de la matière grasse d'un lait quelconque.

« Il résulte de tout ce qui précède :

« 1°. Que l'instrument de M. Donné peut faire connaître d'une manière plus prompte, plus approchée que les autres instruments employés à cet usage, quel est, de deux sortes de lait naturel ou étendu d'eau, celui qui contient le plus de crème ;

« 2°. Que cet instrument peut être fort utile aux cultivateurs, puisqu'il les mettra à même d'apprécier, jusqu'à un certain point, l'influence de la nourriture sur la production de la crème dans les vaches laitières ;

« 3°. Qu'en déterminant les degrés que donne à l'instrument un lait de bonne qualité, il sera toujours facile de reconnaître si une autre espèce de lait satisfait à cette condition, et si, par conséquent, le lait éprouvé contient sensiblement la même quantité de crème que le lait type : la commission ne connaît aucun moyen de donner de l'opacité au lait, sans que l'addition des matières employées ne se manifeste promptement, soit par leur séparation, soit par leur saveur ou leur odeur ; si un semblable moyen existe ou vient à être trouvé, le lactoscope seul ne pourra plus servir à constater la fraude ;

« 4°. Que l'appareil dans lequel M. Donné a conservé le lait en le refroidissant a donné, comme on devait le prévoir, les résultats qu'il a annoncés, mais que la commission n'entend pas juger la question économique ;

« 5°. Que les expériences faites par l'auteur sur la densité du sérum n'ont pas le degré de précision convenable pour prouver que cette densité serait toujours la même, quel que fût le lait d'où le sérum proviendrait.

« La commission, considérant que le Mémoire de M. Donné offre plusieurs remarques très-intéressantes, a l'honneur de proposer à l'Académie d'adresser des remercîments à l'auteur pour la communication de son travail.

« Votre rapporteur se plaît, en terminant, à rendre un public hommage au zèle, à la complaisance dont M. Damoiseau, nourrisseur de vaches, a fait preuve en fournissant avec empressement, à la commission, des laits de diverses natures recueillis avec toutes les précautions désirables ; il ne fallait rien moins que le concours si obligeant de cet honorable industriel pour rendre possibles, à Paris, les expériences de la commission. »

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE LEÇON.

DEUXIÈME LEÇON.

TROISIÈME LEÇON.

QUATRIÈME LEÇON.

CINQUIÈME LEÇON.

DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE MUCUS EN PARTICULIER.

PREMIER GENRE.

DEUXIÈME GENRE.

SIXIÈME LEÇON.

SEPTIÈME LEÇON.

FLUIDES SÉCRÉTÉS PROPREMENT DITS.

HUITIÈME LEÇON.

SÉDIMENTS DES URINES.

PREMIER GROUPE.

SÉDIMENTS INORGANIQUES.

NEUVIÈME LEÇON.

SECONDE DIVISION DES SÉDIMENTS INORGANIQUES.

DEUXIÈME GROUPE DE SÉDIMENTS.

SUBSTANCES ORGANISÉES.

SECONDE DIVISION DES SÉDIMENTS ORGANISÉS.

DIXIÈME LEÇON.

ONZIÈME LEÇON.

DOUZIÈME LEÇON.

TREIZIÈME LEÇON.

QUATORZIÈME LEÇON.

PREMIER GENRE D'ALTÉRATION.

DEUXIÈME GENRE D'ALTÉRATION.

ALTÉRATIONS PATHOLOGIQUES DU LAIT.

QUINZIÈME LEÇON.

SUITE DU LAIT.

SEIZIÈME LEÇON.

DOCUMENTS.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ERRATA.

Page 63, ligne 5, *au lieu de* : réflection, *lisez* : réflexion.
228, 13, *au lieu de* : à travers de l'eau, *lisez* : dans l'eau.
239, 20, *au lieu de* : figure prismatique, *lisez* : figure quadrangulaire.
idem, 22, *au lieu de* : un quadrilatère, *lisez* : un carré.
256, 6 *de la note*, *au lieu de* : forme amorphe, *lisez* : amorphe.
394, 3, *au lieu de* : proportion de caséum, *lisez* : quantité de caséum.
453, 2, *au lieu de* : suppléer le lait, *lisez* : suppléer au lait.

